



TAMPEREEN  
AMMATTIKORKEAKOULU

# **RINTAMAMIESTALON RISKIRAKENTEET JA KUNTOTUTKIMUS**

Hanna Luoma

Opinnäytetyö  
Joulukuu 2017  
Rakennusalan työnjohdon koulutus  
Rakennusmestari (AMK)



## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Rakennusalan työnjohdon koulutus  
Rakennusmestari (AMK)

HANNA LUOMA:

Rintamamiestalon riskirakenteet ja kuntotutkimus

Opinnäytetyö 75 sivua, joista liitteitä 15 sivua  
Joulukuu 2017

---

Opinnäytetyössä käytiin läpi rintamamiestalon historiaa, riskirakenteita sekä kuntotutkimusta. Tavoitteena ja tarkoituksena oli saada lukijalle yleiskuva siitä, mitä rakenteellisia riskejä juuri näihin rakennuksiin liittyy. Kuntotutkimuksessa käsiteltiin yleisellä tasolla niitä asioita, mitä tyypillisesti kannattaa näistä taloista tutkia sekä millaisia tutkimusmenetelmiä kuntotutkimuksessa on. Tavoitteena oli antaa hieman pintaa syvempää tietoa rintamamiestaloista, kun näitä ollaan esimerkiksi ostamassa tai peruskorjaamassa.

Vaikka rintamamiestalojen rakennusaikaan elettiin pula-aikaa, talot on rakennettu hyvin ja mahdollisimman laadukkaasti. Rakenteiden toimintaan on kuitenkin syytä perehtyä tarkemmin, mikäli on tällaiseen taloon muuttamassa tai peruskorjaamassa. Ensimmäiset laajemmat peruskorjaukset on tehty 1970- ja 1980-luvuilla, jolloin rakennettiin siihen aikaa tyypillisellä rakennuskulttuurilla ja tehtiin paljon hallaa rakennuksille.

Opinnäytetyössä käy ilmi, että rintamamiestalot vaativat omistajaltaan paljon tietoa näiden rakenteellisesta toimivuudesta. Kuntotutkimuksia olisi syytä tehdä laajasti, jotta saadaan kuva, millaisia rakenteita rintamamiestalossa on ja miten ne on tehty, ennen peruskorjaamisen aloitusta. Menetelmiä on monenlaisia, mutta osaava kuntotutkija tietää, miten rakenteet kannattaa tutkia.

## **ABSTRACT**

Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Construction Site Management

LUOMA HANNA:  
Condition Survey And Risk Constructions Of a Wooden Detached House

Bachelor's thesis 75 pages, appendices 15 pages  
December 2017

---

The thesis deals with the history, the risk constructions and condition survey of wooden detached houses. The aim and purpose is to provide the reader with an overview of structural risks inherent in these buildings. The work deals with the general aspects of what is important when examining these houses and the scale of research methods available for condition survey. The goal is to give deeper knowledge e.g. for people buying or renovating this type of houses.

Although the houses were constructed during the depression, they were built well and with the highest possible quality. However, it is advisable to familiarize well with the functions of house structures, if buying or renovating such a house. The first major renovations were made during the 70's and 80's, with a building culture of the time making a lot of harm to these buildings.

The thesis demonstrates that the wooden detached house requires the owners to possess a lot of information about their structural operability. Condition survey should be done extensively in order to obtain an overview of the structures and constructing history of the house before starting the renovation. A competent condition examiner knows what methods to choose for the examination of the structures.

---

Key words: risk construction, condition survey, Wooden Detached House

## SISÄLLYS

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | JOHDANTO.....  | 6  |
| 2     | RINTAMAMIESTALON SYNTY JA HISTORIAA .....                          | 7  |
| 2.1   | Rintamamiestalon synty.....  | 7  |
| 2.2   | Tyypillisimmät piirteet rintamiestalossa.....                      | 7  |
| 3     | RISKIRAKENTEET .....   | 11 |
| 3.1   | Alapuoliset rakenteet .....  | 11 |
| 3.1.1 | Perustukset, sokkeli, ryömintätila, alapohja ja kellari.....       | 15 |
| 3.1.2 | Maanpinta, sadevesien poisto ja salaojat .....                     | 17 |
| 3.2   | Keskikerros .....  | 20 |
| 3.2.1 | Julkisivu, ikkunat ja ovet .....                                   | 20 |
| 3.2.2 | Sisäkatto, väliseinät, ulkoseinien sisäpinnat ja välipohja .....   | 23 |
| 3.2.3 | Pesu- ja kylpyhuoneet, WC, sauna, keittiö, kodinhoitohuone .....   | 24 |
| 3.2.4 | Tulisijat .....  | 27 |
| 3.3   | Yläkerta.....  | 30 |
| 3.3.1 | Ullakko, yläpohja .....  | 31 |
| 3.4   | Vesikatto .....  | 32 |
| 3.5   | Muut riskitekijät.....   | 34 |
| 3.5.1 | Lämmitys-, vesi-, ja viemärinti-, ilmanvaihto- ja sähkölaitteet .. | 38 |
| 4     | KUNTOTUTKIMUS .....  | 42 |
| 4.1   | Toimenpiteet ennen kuntokartoitusta.....                           | 43 |
| 4.2   | Kosteusmittaukset .....  | 44 |
| 4.2.1 | Näytepalamenetelmä .....   | 44 |
| 4.2.2 | Porareikämenetelmä .....   | 45 |
| 4.2.3 | Viiltomittausmenetelmä .....                                       | 45 |
| 4.2.4 | Kuivaus-punnitusmenetelmä.....                                     | 45 |
| 4.2.5 | Suuntaa-antavat menetelmät .....                                   | 46 |
| 4.3   | Muut tutkimusmenetelmät .....                                      | 46 |
| 4.3.1 | Rakennustekniset tutkimukset.....                                  | 46 |
| 4.3.2 | Mikrobitutkimukset.....  | 47 |
| 4.3.3 | Sisäilmatutkimukset .....  | 48 |
| 4.4   | Kuntotarkastus rakenneosittain .....                               | 48 |
| 4.4.1 | Alapuoliset rakenteet.....   | 49 |
| 4.4.2 | Keskikerros .....  | 51 |
| 4.4.3 | Yläpohja ja vesikatto.....   | 52 |
| 4.4.4 | Muut tarkasteltavat asiat .....                                    | 54 |

|   |    |
|---|----|
| 4.5 Tutkimusselostus ja analysointi .....                 | 54 |
| 5 POHDINTA.....   | 57 |
| LÄHTEET.....  | 58 |
| LIITTEET .....  | 61 |
| Liite 1. Esimerkki kuntotutkimussopimuspohjasta .....     | 61 |
| Liite 2. Esimerkki kuntotutkimus asiakirja pohjasta ..... | 65 |

## 1 JOHDANTO

Sodan jälkeinen jälleenrakentamiskausi toi Suomeen monia tuhansia rintamiestaloja. Talot alkavat olla jo ikäänsä nähden toiseen kertaan peruskorjauksen tarpeessa. Ensimmäinen peruskorjaus on suurimmaksi osaksi tehty näissä taloissa 1970 - 1980-luvuilla, jolloin peruskorjaukset tehtiin sen ajan rakennuskulttuurin mukaan ja näin ollen aiheutettiin paljon hallaa rakennuksille. Taloja myös laajennettiin paljon tuohon aikaan.

Käyn opinnäytetyössä läpi rintamamiestalon riskirakenteet vesikatosta perustuksiin saakka. Käsittelen työssä myös vaihe vaiheelta kuntotutkimuksen tekemistä rintamamiestaloihin: asioita, mitä kannattaa ottaa huomioon ja mitä erityisesti kannattaa tutkia.

Aihe on laaja ja tietoa löytyy paljon rintamamiestaloihin liittyen. Päädyin rajaamaan aiheen riskirakenteisiin ja kuntokartoitukseen, koska itse korjaustoimenpiteisiin paneutuminen lisäksi olisi laajentanut aihetta huomattavasti. Työn tarkoitus on saada pintaa syvempi tieto siitä, mitä riskejä juuri näistä taloista löytyy ja mihin kannattaa kiinnittää niissä huomiota esimerkiksi, kun on ostamassa tämän tyyppistä taloa tai peruskorjaamassa tällaista kohdetta.

Olen itse omistanut vuonna 1948 rakennetun rintamiestalon, joka remontoitiin kattavasti. Ostettaessa talo oli asumiskuntoinen, mutta remontin edetessä alkoi löytyä suuria puutteita ja rakennusvirheitä peruskorjauksen jäljiltä, jotka täytyi korjata. Vanhat talot kiehtovat suuresti ja niissä näkyvät eletty elämä. Talojen koko on myös maltillinen, mutta ne ovat helposti muokattavissa omiin tarpeisiin. Korjausrakentaminen ja vanhan rakennuskulttuurin yllä pitäminen on mielestäni ympäristöystävällistä, ja asiaa on tutkittu laajasti, joten tietoa ja taitoa näiden talojen ylläpitämiseen ja korjaamiseen löytyy jo paljon. Aion tulevaisuudessa suunnata korjausrakentamisen puolelle työelämässä.

Työ koostuu rintamamiestalojen historiasta, riskirakenteista ja kuntotutkimuksesta. Historiassa avaan aihetta pintapuolisesti: mistä rintamiestalat ovat syntyneet ja miksi juuri tämä rakennusmalli syntyi sodan jälkeen? Riskirakenteissa käyn läpi vesikaton, yläkerroksen, keskikerroksen, alapohjan sekä muihin huomiota kiinnitettäviin asioiden rakenteet ja riskit. Kuntotutkimuksessa käyn läpi, mitä kaikkea tutkimuksen sisältöön kuuluu.

## 2 RINTAMAMIESTALON SYNTY JA HISTORIAA

### 2.1 Rintamamiestalon synty

Elettiin 1940-lukua, talvisodan jälkeen, kun yli 400 000 evakkoa (11% suomalaisista) oli ilman kotia. Alkoi jälleenrakentamiskausi, joita oli kolme. Ensimmäinen talvisodan jälkeen, toinen jatkosodan aikana ja kolmas sotien jälkeen. Vuodesta 1944 lähti iso jälleenrakentamiskausi, milloin nousi pystyyn noin 300 000 rintamamiestaloa. Osa taloista rakennettiin jo sotarintamalla, mistä nämä talot ovat saaneet nimensäkin. (Rinne 2013, 16.)

Rintamamiestaloja rakennettiin pääasiassa maaseudulle, koska ihmisille oli turvattava elintarviketuotanto ja evakot olivat Karjalasta. 1940-luvun lopulla pahin asuntopula alkoi helpottamaan ja rakentaminen keskittyi lähinnä kaupunkeihin. Kaupunkeihin nousi monia rintamamiestalo asuinalueita. Jälleenrakentamisen pääteipiteenä pidetään vuotta 1952, mutta talon perustyyppiä rakennettiin vielä parikymmentä vuotta tämän jälkeenkin. (Rinne 2013, 16-17.)

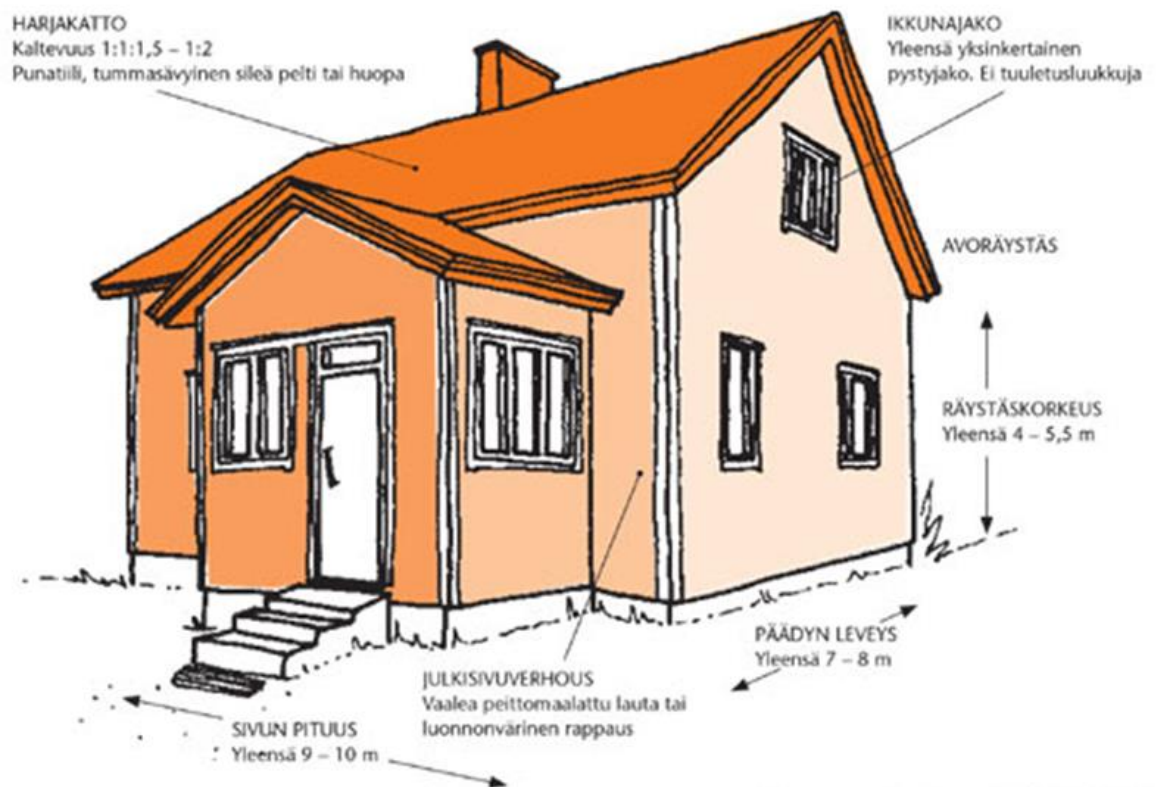
Taloja rahoitettiin uudentlaisella ARAVA-lainajärjestelmällä (laki asutuskeskusten asunonrakennustuotannon tukemisesta valtion varoilla), minkä ehdot olivat tarkoin säädeltyjä, joten rakennukset olivat kooltaan pieniä. Säädökset koskivat myös rakennustapaa, joten rintamamiestaloista saatiin tehtyä korkealaatuisia. (Rinne 2013, 17.)

Vuonna 1942 perustettiin Standardisoimislaitos, jotta rakentaminen olisi yhdenmukaisempaa. Tästä syystä viranomaisten ja arkkitehtien yhteistoimesta syntyi RT- eli Rakennustietokortisto. (Rinne 2013, 24.)

### 2.2 Tyypillisimmät piirteet rintamamiestalossa

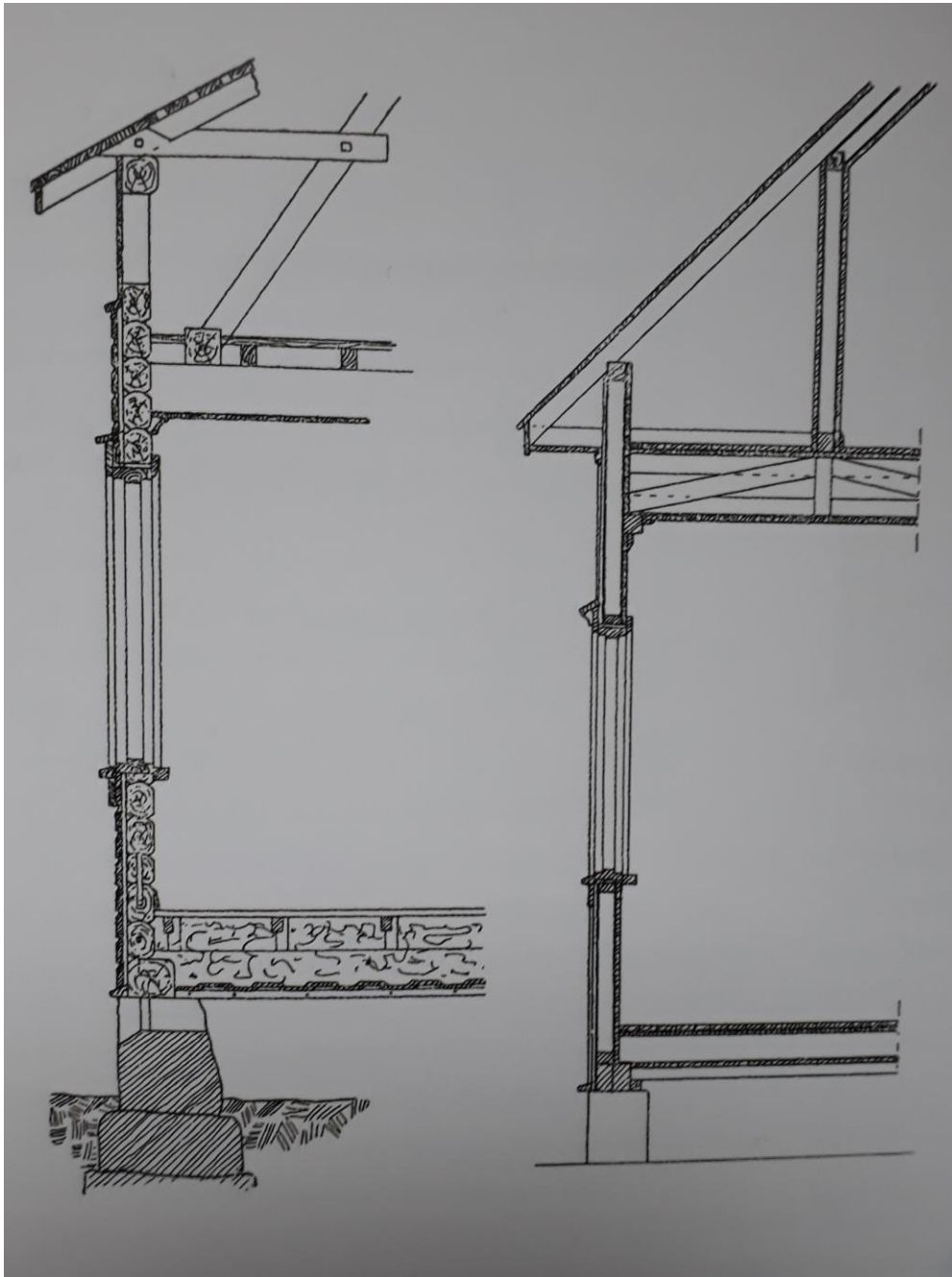
Rintamamiestalojen perusrunkorakenne on tehty joko hirrestä tai puusta eli rankarungosta. Hirrestä rakennetut rintamamiestalot sijaitsevat pääasiassa maalla, missä ei vielä tuohon aikaan (1940-luvun alussa) luotettu uuteen rakennustapaan, ajateltiin, että hirsirakentaminen on halvempaa, kun ei tarvita nauloja. (Rinne 2013, 16.)

Yksinkertaisuudessaan runko rakentui betonivalun päälle asennetusta alajuoksusta, johon kiinnitettiin pystytolpat, parrut toista kerrosta varten ja lopuksi kattopalkit. Ulkopuolelle vinolaudoitus ja ulkolauta. Sisälle vaakalauta, pinkopahvi ja tapetti. Vetoisuutta vähennettiin tervapaperilla ja eristys hoidettiin sahanpurulla. Perusmuotoinen rintamamiestalo on nopan mallinen, kuten kuvassa 1. (Rinne 2013, 17.)



KUVA 1. Rintamamiestalon ominaispiirteitä (Rakentaja.fi 2013.)





KUVA 2. Hirsi- ja rankarunko leikkaus (Rinne 2013, 195)

Kuvassa 2 on vasemmalla perushirsirunkoisen talon leikkaus. Perustukset on tehty graniittiharkkojen päälle, seinät ovat yhden hirren paksuiset ja katto on loiva.

Oikealla on rankarunkoisen rintamiestalon leikkaus. Betoniperustuksen päälle on asennettu alajuoksu, jonka päälle on sijoitettu kakkosneloet pystyyn. Vintin kattokulma on suuri, että vintistä saataisiin asumiskäyttöön soveltuva, kun sen tarve tulee vastaan. Kuva on peräisin 1920-luvulla julkaistusta Rakennusopin tietokirjasta.

Suomi jaettiin 21 asutustoimikuntaan, jotka vastasivat tonttien jakamisesta niitä tarvitseville. Tonttien koot maanviljelijöille olivat noin hehtaarin kokoisia ja kodin ulkopuolella työssäkäyville 0,7 hehtaaria. (Rinne 2013, 21-22-)

Koska elettiin pula-aikaa, oli rakennusmateriaaleja käytettävä maltillisesti. Talojen koot vaihtelivat 38-80 neliöön ja niiden maksimihuonekorkeuskin oli määritelty. Puolitoistakerroksisiin taloista jätettiin usein yläkerta avovintiksi, joka rakennettiin myöhemmin asuttavaksi, kun sille tuli tarve. Talot olivat 1940-luvulla pienempiä, ja ne koostuivat keittiöstä ja huoneesta. 1950-luvulla talojen koko kasvoi ja rakennusmateriaalit paranivat. Rintamamiestaloissa oli kuitenkin jotain samaa talon koosta ja varustelutasosta riippumatta. (Rinne 2013, 23.)

Varallisuus näkyi pääasiassa katon materiaalissa. Vähävaraiset rakensivat aluksi pärekattoja, kun taas varakkaammat rakensivat katon pellistä. Yleisimpiä kattomateriaaleja olivat kuitenkin sementtitiili ja huopa, mutta pelti muodostui suosituimmaksi materiaaliksi ajan myötä. (Rinne 2013, 23.)

Kodissa oli selkeät huonejaot eri toiminnoille. Keittiö ruoanlaittoon, olohuone vapaa-aikaan ja makuuhuone nukkumiseen. Työteho-seuran ja Marttojen yhteistyöstä ideat keittiöstandardeista ja työergonomiasta päätyivät RT-kortteihin. (Rinne 2013, 26-28.)

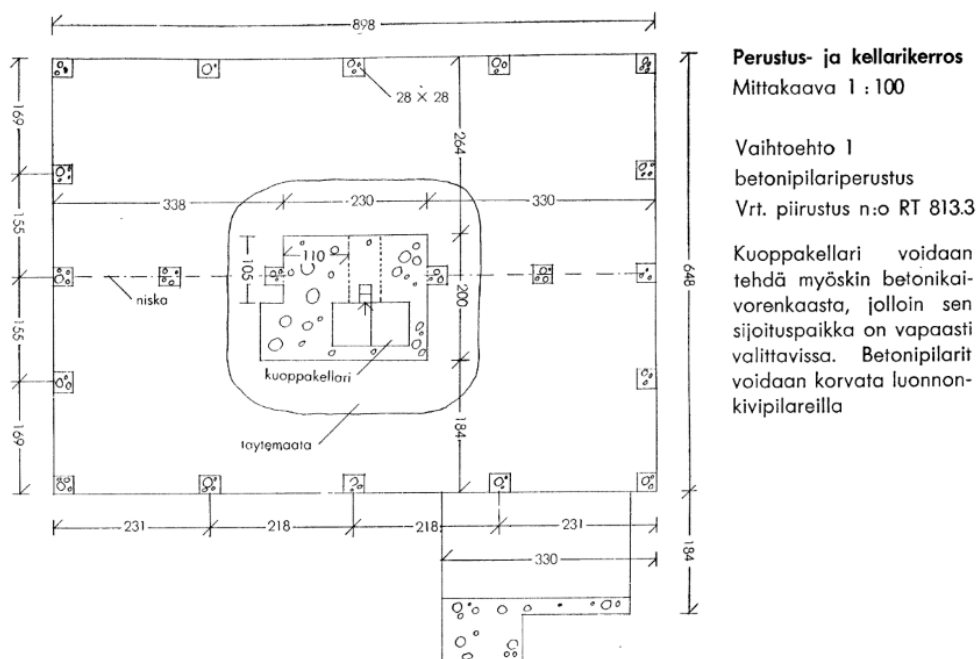
Kunnallistekniikkaa ei rakennusaikaan vielä ollut, se pyrittiin järjestämään kuitenkin mahdollisimman pian. Vesi otettiin usein myös kaupunkialueilla omasta kaivosta ja viemärointi ohjattiin ojiin. Tämä viemärointi systeemi kuitenkin riitti, koska sisällä ei ollut kuin keittiön vesipiste. Ulkokuusi toimitti WC:n virkaa ja sauna oli sijoitettuna ulos. (Rinne 2013, 239.)

### 3 RISKIRAKENTEET

Vesi on rakennuksien pahin ongelmien aiheuttaja. Ilman sisältämä kosteus ja muualta tuleva vesi saattavat kulkeutua rakenteisiin, ja kun rakenteet eivät pääse tuulettumaan, se voi aiheuttaa suuria ongelmia, lähinnä lahoutumista ja homekasvuston kasvua. Ilman lämpötilalla on myös osansa näissä ongelmissa. Talon hyvällä ilmanvaihdolla ja veden diffuusiolla pystytään ehkäisemään sisäilmaongelmat ja rakenteita heikentävät ongelmat. Tässä luvussa kerrotaan alapohjasta vesikattoa myöten erilaisista riskirakenteista ja muista riskeistä, jotka pääsevät vaikuttamaan talon kuntoa heikentävästi. Suurimmat ongelmat rintamamiestaloihin on aiheutettu korjausrakentamisen yhteydessä. (Päivärinta 2014, 10.)

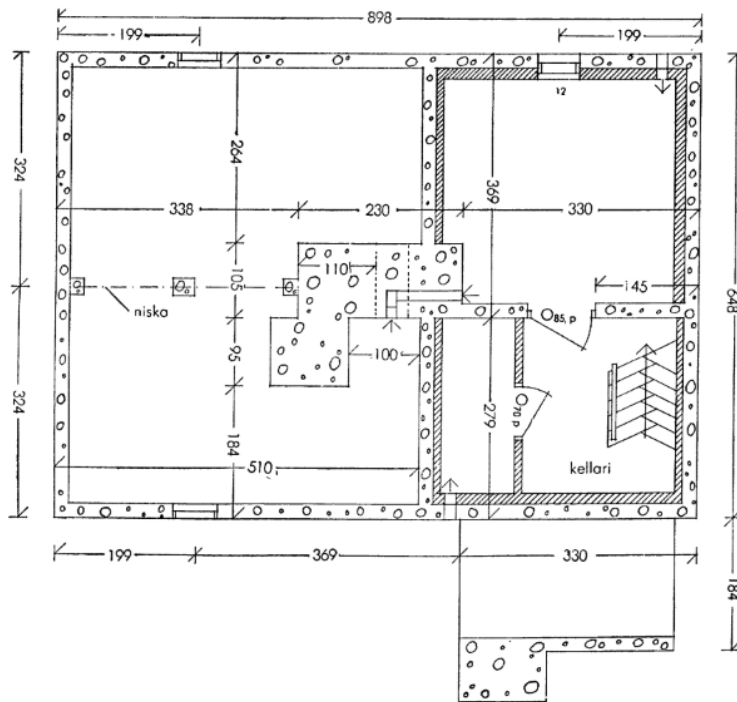
#### 3.1 Alapuoliset rakenteet

Perustuksissa yleisimmin käytettiin niin sanottua säästöbetonia, jossa betonivalun joukkoon lisättiin kiviä kalliin sementin menekin pienentämiseksi. Raudoituksessa käytettiin kaikkea mahdollista jäte- ja purkutavaraa kanaverkosta lähtien. Mahdollisuuksien mukaan perustukset ulotettiin roudattomaan syvyyteen, minkä vuoksi vakavat perustusvauriot ovat rintamamiestaloissa harvinaisia huonolaatuisesta betonista huolimatta. Myös luonnonkivisiä ja sementtitiilisiä perusmuureja saatettiin rakentaa. (Rakentaja.fi 2013.)



KUVA 3. Betonipilariperustus (RT 986-21 1943)

Kellarin seinät olivat yleensä eristämättömiä, mutta kosteassa perusmaassa tehtiin kosteudeneristys sisäpintaan siveltävällä bitumilla. Pesutilojen ja talouskellarin kohdalla saatiin lämmöneristeenä käyttää lastuvillalevyä tai tuuletusraoillista tiilimuurausta. (Rakentaja.fi 2013)

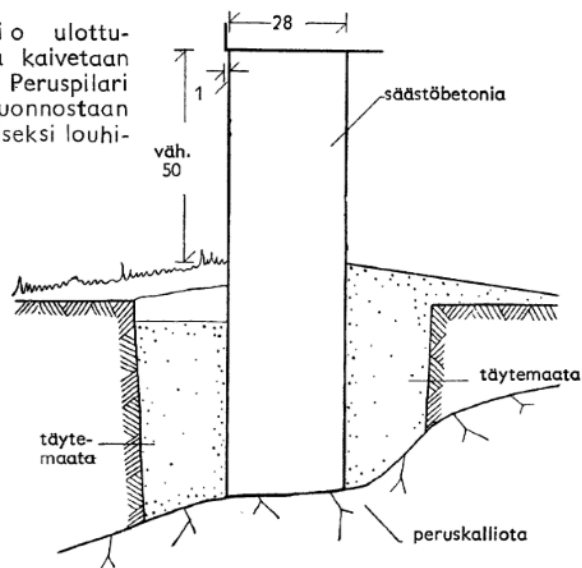


**perustus ja kellarikerros**  
Mittakaava 1 : 100

Kellareiden rakentaminen on vain ehdotus. Jos kellarit rakennetaan muualle, jää kellarin johtavat portaavat ja seinien tiiliverhous pois; tulisijan alusta kuoppakellareineen tehdään silloin kuin vaihtoehto 1 ja muuriperustus tehdään vain ulkoseinien kohdalle

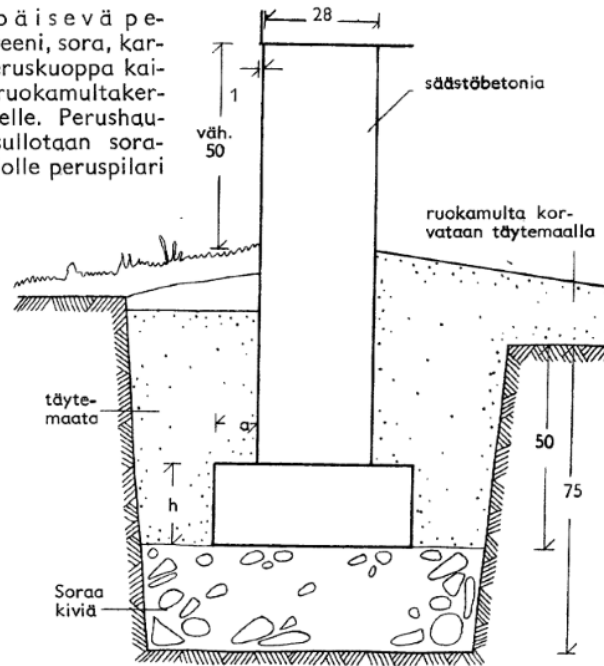
KUVA 4. Perustus ja kellari (RT 986-21 1943)

**1. Peruskallio ulottuvilla.** Peruskuoppa kaivetaan kallioon saakka. Peruspilari valetaan suoraan luonnostaan tasaiselle tai tasaiseksi louhitulle kalliolle.



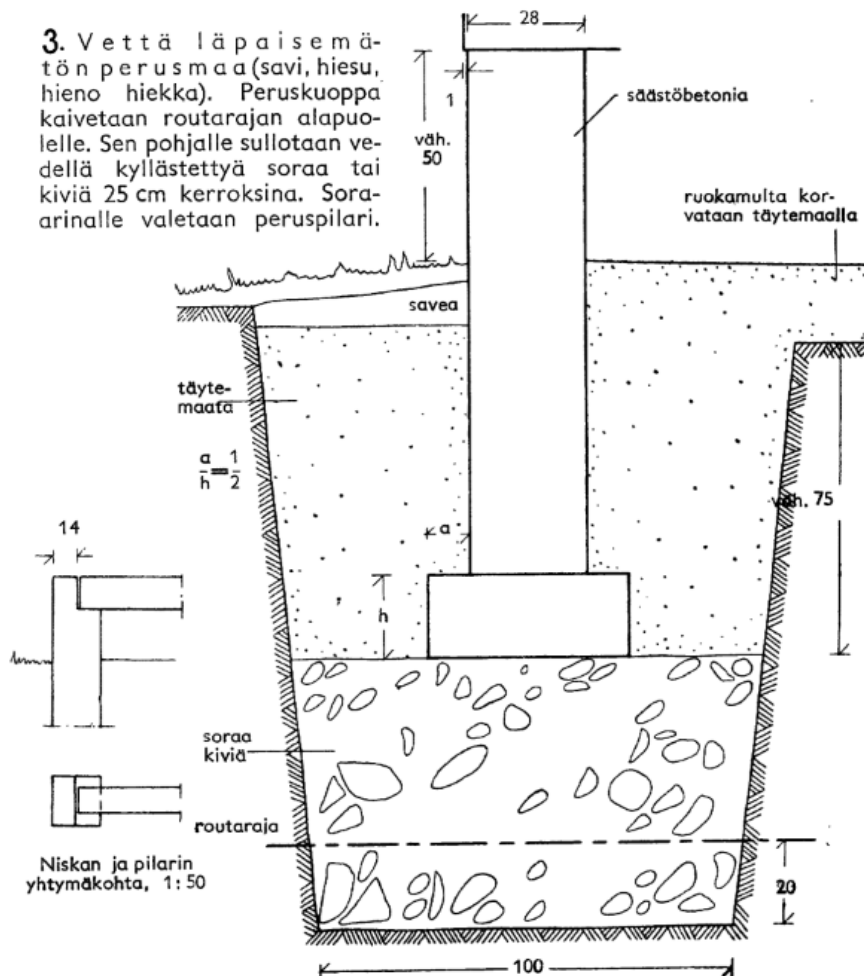
KUVA 5. Kallioperustus (RT 813.3 1943)

**2. Vettä läpäisevä perusmaa** (moreeni, sora, karkea hiekka). Peruskuoppa kaivetaan 75 cm ruokamultakerroksen alapuolelle. Perushaudan pohjalle sullotaan soratai kivikerros, jolle peruspilari valetaan.



KUVA 6. Vettä läpäisevä perusmaa (RT 813.3 1943)

**3. Vettä läpäisemätön perusmaa** (savi, hiesu, hieno hiekka). Peruskuoppa kaivetaan routarajan alapuolelle. Sen pohjalle sullotaan vedellä kyllästettyä soraa tai kiviä 25 cm kerroksina. Sora-arinalle valetaan peruspilari.

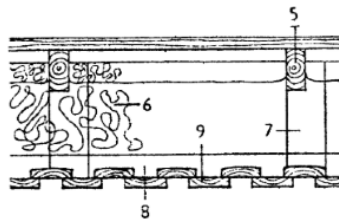
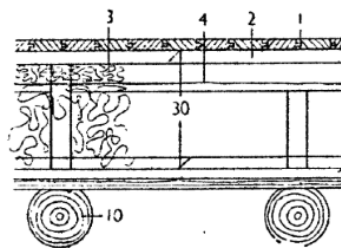


KUVA 7. Vettä läpäisemätön perusmaa (RT 813.3 1943)

## ALAPOHJIA:

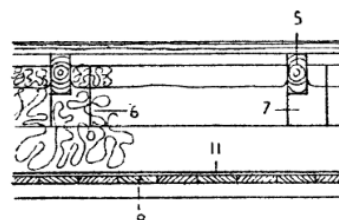
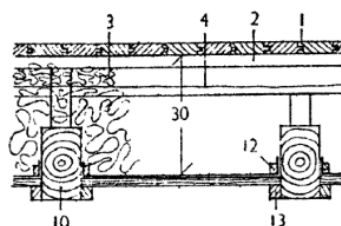
Leikkaus vuoliaisten poikki-  
suuntaanLeikkaus vuoliaisten  
pituussuuntaan

1

tyyppi no 1, runsaasti rakennekorkeutta  
vaativa alapohjaPaino/m<sup>2</sup> = 190 kg k = 0,30

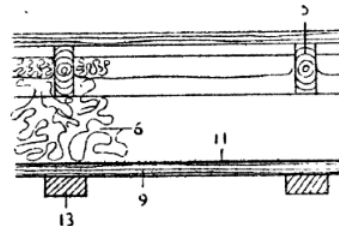
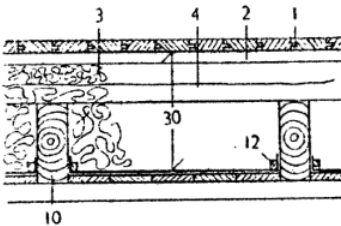
1. lattiaaudat RT 842.1 B .....
2. ilmapäli .....
3. painotäyte .....
4. pinkopaperi .....
5. 5/10 (2" x 4") täytepuu .....
6. kevyt täyte .....
7. 5/10 (2" x 4") koroke .....
8. savilaastia 5 cm .....
9. täytepohja sahalaudoista, ehjät laudat  
alempana, pintalaudat ylempänä ..
10. vuoliainen, pyöredä puuta, ø 17,5  
(7") tai parrua 10/17,5 (4" x 7") ..

2

tyyppi no 2, tavallisin alapohja, varrat-  
tain suuritöinenPaino/m<sup>2</sup> = 135 kg k = 0,30

1. lattiaaudat RT 842.1 B .....
2. ilmapäli .....
3. painotäyte .....
4. pinkopaperi .....
5. 5/10 (2" x 4") täytepuu, k/k 62,5 ..
6. kevyt täyte .....
7. 5/10 (2" x 4") koroke .....
9. täytepohja 2/10 (3/4" x 4") hylkylaut.
10. vuoliainen, parru 10/17,5 (4" x 7")  
tai lankku 7,5/20 (3" x 8") .....
11. tervapaperi .....
12. kiinnityslista 1,3/2,5 (1/2" x 1") .....
13. täytepohjan kannatusrima 2,5/4  
(1" x 1 1/2") .....

3

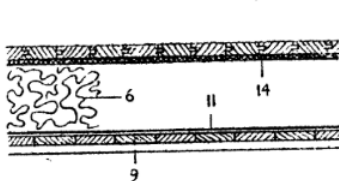
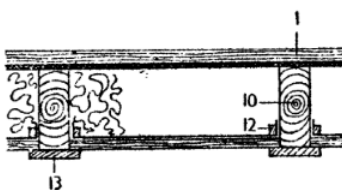


tyyppi no 3, edellistä helppotekoisempi

Paino/m<sup>2</sup> 140 kg k = 0,30

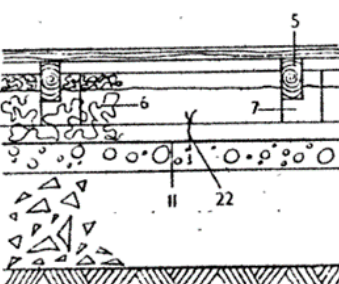
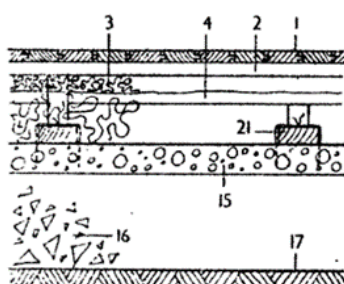
1. lattiaaudat RT 842.1 B .....
2. ilmapäli .....
3. painotäyte .....
4. pinkopaperi .....
5. 5/12,5 (2" x 5") täytepuu, k/k 62,5 ..
6. kevyt täyte .....
9. täytepohja 2/10 (3/4" x 4") hylkylaut.
10. vuoliainen 7,5/20 (3" x 8") lankku ..
11. tervapaperi .....
12. kiinnityslista 1,3/2,5 (1/2" x 1") .....
13. täytepohjan kannatussoiro 5/10  
(2" x 4") k/k n. 60 cm .....

4

tyyppi no 4, helppotekoinen säästää  
korkeutta, mutta vaatii lisäeristystäPaino/m<sup>2</sup> = 70 kg k = 0,4—0,3  
riippuen eristysaineesta

1. lattiaaudat RT 842.1 B .....
6. kevyt täyte, sullottu .....
9. täytepohja 2/10 (3/4" x 4") hylkylaut.
10. vuoliainen 7,5/20 (3" x 8") lankku ..
11. tervapaperi .....
12. kiinnityslista 1,3/2,5 (1/2" x 1") .....
13. täytepohjan kannatuslaute 2,5/12,5  
(1" x 5") .....
14. rakennuslevy .....

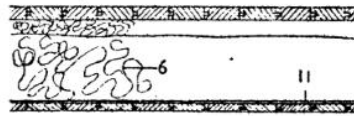
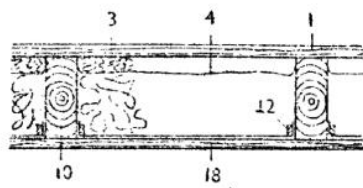
5

tyyppi no 5, sopii kuivalle maaperälle  
k = 0,38

1. lattiaaudat RT 842.1 B .....
2. ilmapäli, josta ilmanvaihto .....
3. painotäyte .....
4. pinkopaperi .....
5. 5/10 (2" x 4") täytepuu, k/k 62,5 ..
6. kevyt täyte .....
7. 5/19 (2" x 4") koroke .....
11. bitumisively .....
15. betonilaatta 8 cm (1:5:5) .....
16. n. 25 cm sullottua soraa .....
17. maanpinta .....
21. 5/10, (2" x 4") lankku .....
22. rautalankaa ø 5 mm .....

Sementtiä

6

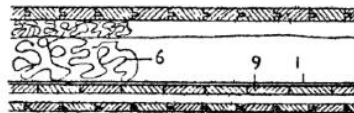
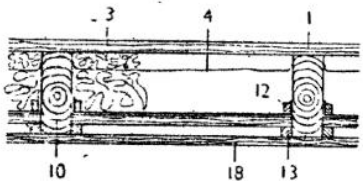


tyyppi no 6, yksinkertainen välipohja

Paino/m<sup>2</sup> = 110 kg k = 0,40

- 1. lattialaudat RT 842.1 B .....
- 3. painotäyte .....
- 4. pinkopaperi .....
- 6. kevyt täyte .....
- 10. vuoliainen 7,5/20 (3" x 8") lankku ..
- 11. pinkopaperi .....
- 12. kiinnityslista 1,3/2,5 (1/2" x 1") .....
- 18. laipiolaudat 2/10 (3/4" x 4") ponttil.

7

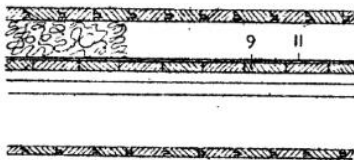
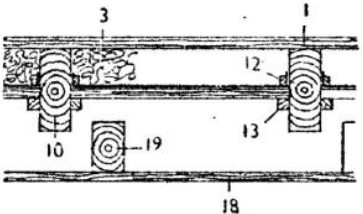


tyyppi no 7, parempaa laatua kuin edellinen, mutta suuritaisempi, puumenekki suurempi

Paino/m<sup>2</sup> = 127 kg k = 0,44

- 1. lattialaudat RT 842.1 B .....
- 3. painotäyte .....
- 4. pinkopaperi .....
- 6. kevyt täyte .....
- 9. täytepohja, 1,9 (3/4") hylkylautaa ..
- 10. vuoliainen, 7,5/20 (3" x 8") lankku ..
- 11. pinkopaperi .....
- 12. kiinnityslista 1,3/2,5 (1/2" x 1") .....
- 13. täytepohjan kannatusrima 2,5/4 (1" x 1 1/2") .....
- 18. laipiolaudat 2/10 (3/4" x 4") ponttil.

8



tyyppi no 8, käytetään kun kerrosten välisen ääneneristyksen tulee olla erikoisen hyvä

Paino/m<sup>2</sup> = 200 kg k = 0,78

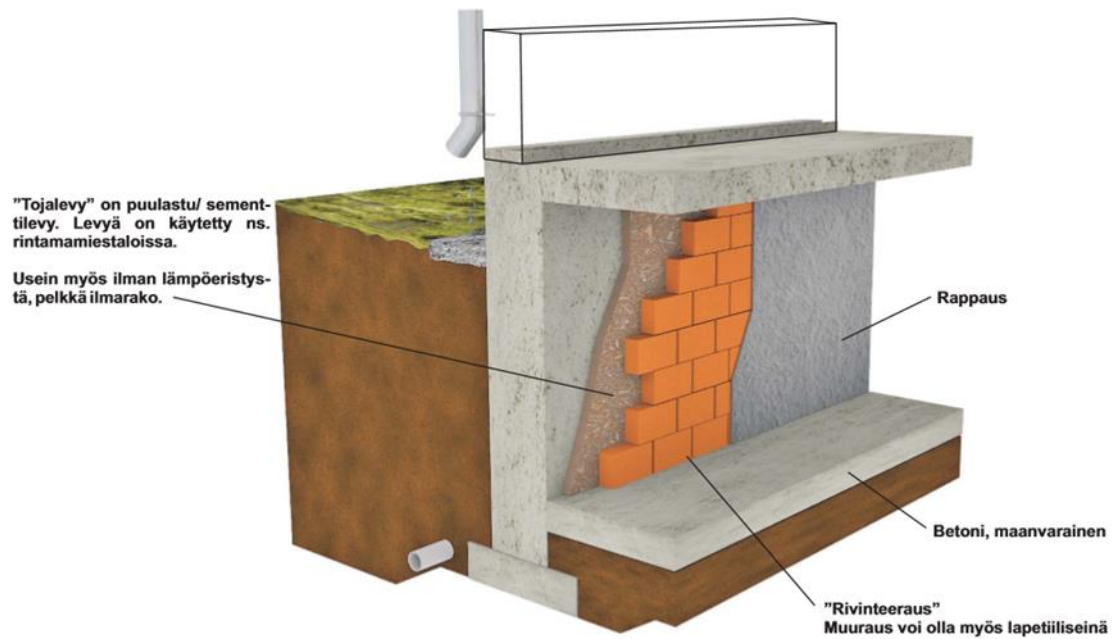
- 1. lattialaudat RT 842.1 B .....
- 3. raskasta täytettä n. 10 cm .....
- 9. täytepohja, 2 (3/4") hylkylautaa ....
- 10. vuoliainen, 7,5/20 (3" x 8") lankku tai parru .....
- 11. tervapaperi .....
- 12. kiinnityslista 1,3/2,5 (1/2" x 1") .....
- 13. täytepohjan kannatusrima 2,5/4 (1" x 1 1/2") .....
- 18. laipiolaudat 2/10 (3/4" x 4") ponttil.
- 19. sisäkaton vuoliainen .....

KUVA 8. Tyypillisiä alapohjarakenteita (RT 832.1 1943)

### 3.1.1 Perustukset, sokkeli, ryömintätila, alapohja ja kellari

Rakennusten perustamistapa oli yleensä syväperustus. Betoninen perusmuuri valettiin anturoiden päälle routarajan alapuolelle. Vaikka pula-ajan betoni oli huonolaatuista, vakavilta perustusvaurioilta on säästyttävä, koska routiminen ei ole päässyt vaurioittamaan perusmuuria. Maaperän ja lämpimän lattian väliin on jätetty tuulettuva ilmatila, rossipohja, tai sinne on rakennettu kellari. Kellareissa saattaa esiintyä kosteusvaurioita, sillä kellarin seinän vedeneristys oli puutteellinen, eikä maaperässä ollut salaojajärjestelmää. (Päivärinta 2014, 8.) Näistä syistä alapohjaratkaisuissa on kiinnitettävä erityistä huomiota ilmanvaihtuvuuteen ja maaperästä sekä sadevesistä kulkeutuvaan kosteuteen.





KUVA 9. Tyypillinen rakennemalli kellarillisissa rintamamiestaloissa. (Hometalkoot 2012, 66.)

Perusmuurin päällä ennen varsinaista asuinkerrosta on alasidepuu. Tämä on usein vaurioitunut perusmuurin kautta tulleesta kapilaarisesta kosteudesta, jos sitä ei ole eristetty huopakaistaleella. Kondensoitunut vesi voi myös päästä alasidepuuhun valumaan ylhäältä, jos maa on lähellä puuvuorausta, kasvillisuutta tai roiskevesi pääsee kastelemaan ulkoverhouksen. (Rinne 2013, 60.)

Routaeristeiden puuttuessa voivat routavauriot, eli tästä syystä maannouseminen, aiheuttaa rakenteellisia riskejä perustuksille, sokkelille sekä kellarin perusmuurille. Talon painuminen esimerkiksi liian suuresta lumikuormasta aiheuttaa perustuksiin halkeamia, jotka edistävät veden pääsyn perustuksien ja sokkelien raudoitteisiin, mikä aiheuttaa korroosiota ja täten rauta menettää lujuuttaan. Pakkasrapautumisen johdosta vesi laajenee betonissa ja irrottaa sokkelissa olevaa pinnoitetta, sekä betonia. (Kemoff 2012, 16.)

Kun talon perustukset on rakennettu osittain kalliolle ja osa maan varaan, syntyy riski talon kallistumiselle, mikäli maata ei ole tiivistetty tarpeeksi. Paaluttamattomissa, savi-maalle rakennetuissa taloissa vajoaminen, kallistuminen ja painuminen voivat syntyä olosuhteiden muuttumisen takia. (Kemoff 2012, 19.)



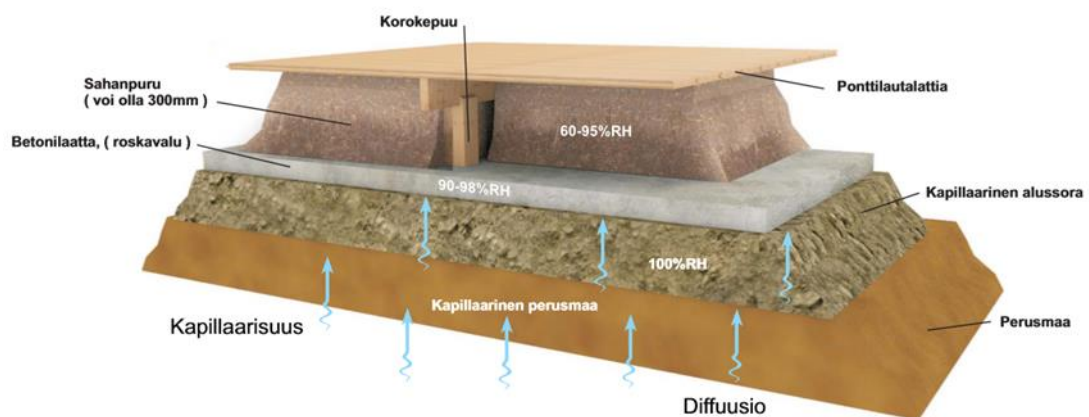
Ryömintätilan tuulettumattomuus lisää sen kosteutta ja riskiä kosteusvaurioille rakenteissa. Kosteus tiivistyy yleensä talvella kylmille pinnoille, joita esiintyy ulkonurkissa ja tuuletusaukkojen läheisyydessä. Ryömintätallassa olevat rakennusjätteet lisäävät mikrobivaurioitumisen riskiä. Orgaaninen aine taas tuottaa kellarimaista hajua, joka kulkeutuu asuntoon sekä luo riskin laho ja mikrobivaurioille. Mikäli alapohja on jo kosteuden vaikutuksesta alkanut lahoamaan, hyönteisvauriot ovat tyypillisiä. (Kemoff 2012, 20-23.)

Alapohjassa olevat tuulensuojalevyt taipuvat herkästi alaspäin, mikäli niiden tuennasta ei ole huolehdittu tai ne pääsevät kastumaan. Tuulensuojan puute aiheuttaa lattian kylmenemistä sekä mikrobivaurioita. (Kemoff 2012, 23.)

Mikäli alapohjasta on läpivientejä ryömintätilaan eikä niitä ole tiivistetty tarpeeksi, saa paine-ero epäpuhtaan ilman kulkeutumaan asuntoon. Läpivientien ja lattian välille myös muodostuu kylmäsilta. Tuuletusaukkojen lähellä kulkevat putkistot saattavat jäätyä, mikäli niitä ei ole lämmöneristetty. Putket ja niiden kannakkeet voivat myös kärsiä tuulettamattomassa ja kosteassa ryömintätallassa korroosiosta. Mitä matalampi ryömintätila on kyseessä, sitä isompi on kosteusvaurioiden riski. Riski kasvaa voimakkaasti jos ryömintätilan korkeus laskee alle 60 cm:iin. (Kemoff 2012, 24.)

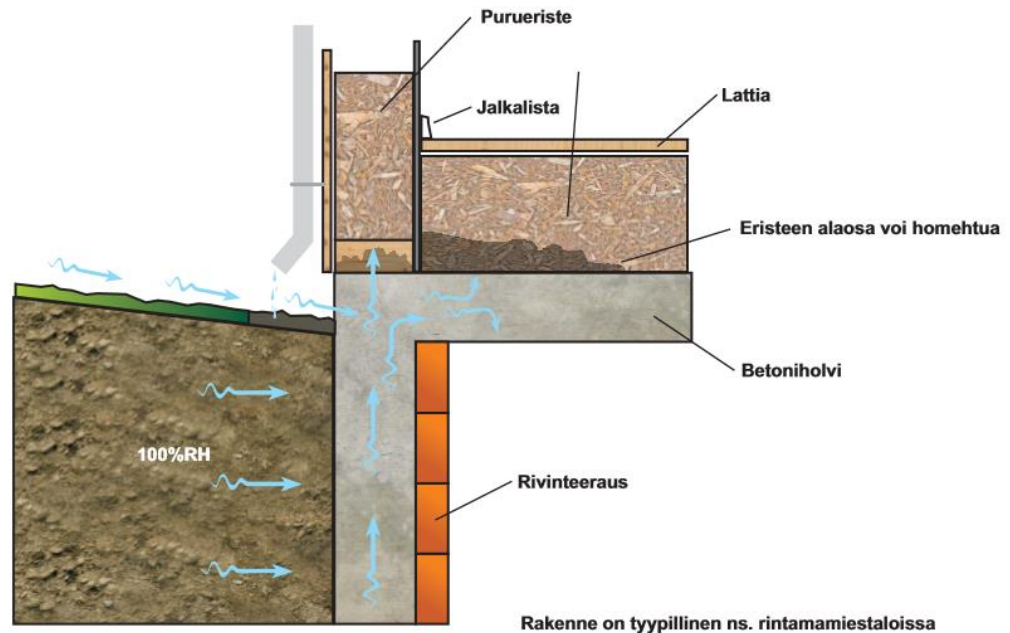
### 3.1.2 Maanpinta, sadevesien poisto ja salaojat

Maaperästä kapillaarisesti nouseva vesi (kuva 10) voi aiheuttaa homevaurioita, jos veden haihtuminen on estetty kellarissa esimerkiksi muovimatolla tai vesihöyryä läpäisemättömällä maalilla. (Rinne 2013, 60.)



KUVA 10. Kosteuden siirtymä. (Hometalkoot 2012, 34)

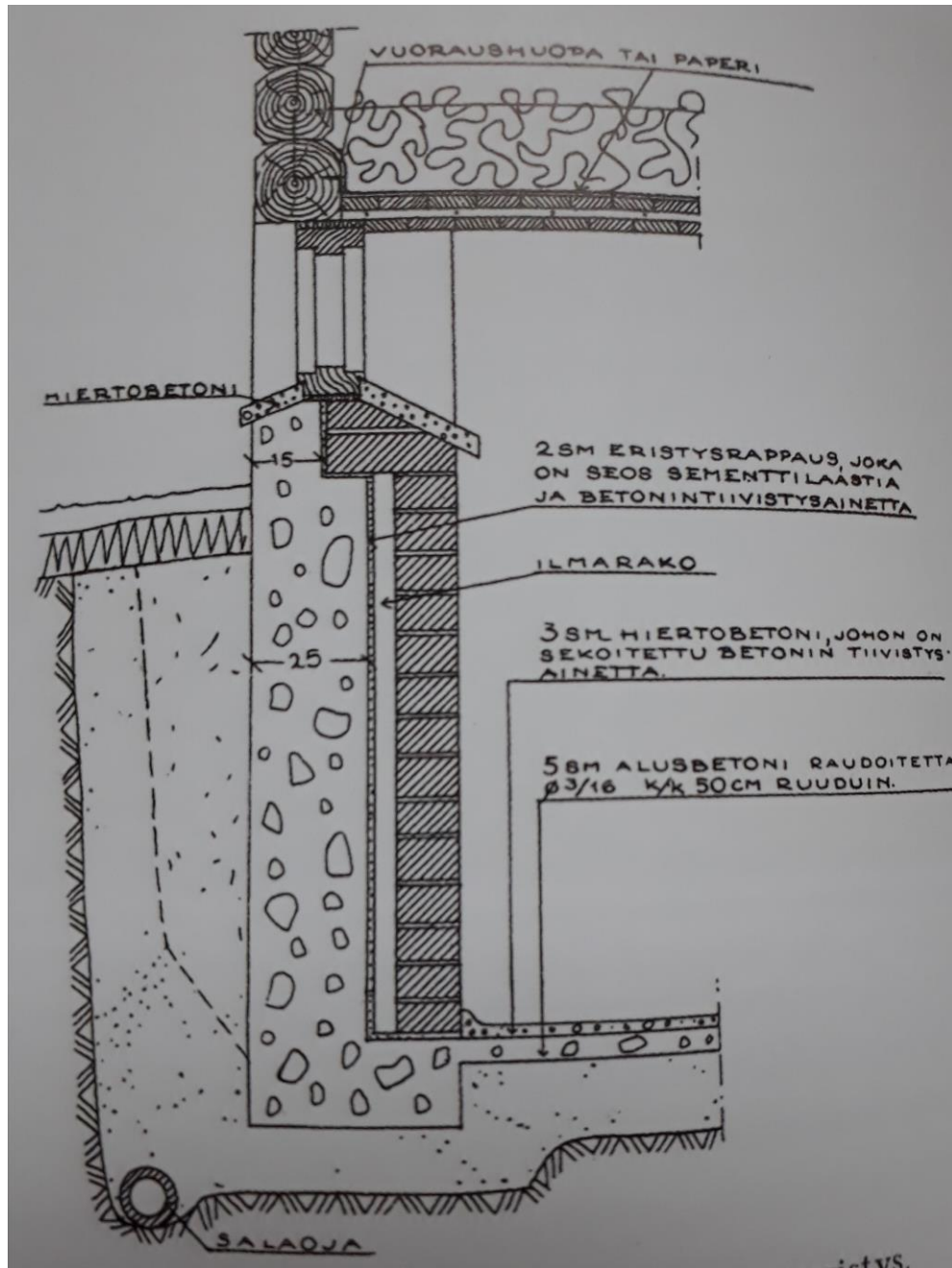
Liian vähäiset kallistukset talon vierellä aiheuttavat kosteusrasitusta rakennuksen salaojiin, perustuksiin, sokkeliin, ryömintätilaan ja alapohjaan. Talon sijaitessa rinteen alapuolella vesi virtaa kohti rakennuksen vierustoja. (Kemoff 2012, 25.)



KUVA 11. Kosteuden siirtymä purueristeisessä alapohjassa. (Hometalkoot 2012, 77)

Jos sadevesien poistoon tai salaojiin ei ole kiinnitetty huomiota, vesi kulkeutuu kellarin perusmuurin kautta kellarin seinämiin. Jos seinien sisäpuolella on vesihöyryä läpäisemättömä materiaalia, kosteus jää sen taakse. (Hometalkoot 2012, 68.)

Salaojat on tyypillisesti rakennettu rintamamiestaloihin vasta myöhemmin. Tyypillisimpiä salaojien virheitä ovat, että ne on asennettu liian lähelle maanpintaa, mikä aiheuttaa niiden jäätymistä sekä ne sijaitsevat perusanturoiden alapinnan yläpuolella, jolloin veden pinta voi nousta perustusanturan alapinnan yläpuolelle ja perusantura kastua. Mikäli salaojat sijaitsevat kellarin lattiapinnan yläpuolella, saattaa kellariin päästä vettä. Salaojien kallistukset on voitu myös asentaa väärin tai maan painuma on saanut kallistuksen aikaan. Tarkastuskaivojen huoltamattomuus saa salaojat tukkeutumaan eivätkä toimi kunnolla. Isojen puiden tai muun kasvillisuuden juuret voivat tukkia salaojat. (Kemoff 2012, 28-31.)



KUVA 12. Kellarin lämpö- ja kosteuseristys (Rinne 2013, 82.)

Salaojien asennukseen annettiin kuitenkin erilaisia ohjeita, joista tämä kuva 12 oli varsin onnistunut. Kuvassa näkyy, että anturan alla on salaojaa kohti viettävä sorapatja. Kosteussulkuna on sekä seinässä että lattiassa käytetty betonitiivistysainetta. Perusmuurin ulkopuolella on pystysuuntainen salaojitettava soravyöhyke. (Rinne 2013, 82.)

Syöksytorvien alla olevan vedenpoistojärjestelmän puute saa sadeveden virtaaman sokkeliin ja sitä kautta kosteus siirtyy muihin rakenteisiin. Syöksytorvien tukkeutuminen aiheuttaa putkissa painetta, jotka tekevät torveen halkeamia etenkin liitoskohtiin ja tällöin

vuotavat. Jos syöksytorvet sijaitsevat liian korkealla, sadevesi roiskuu sokkeliin. (Kemoff 2012, 26-27.)

Sokkelin ja perustuksien vieressä oleva kasvillisuus pitää maan kosteana ja niiden juuret saattavat hajottaa sokkelin ja perustuksien rakenteita. Talon vierustalla oleva kasvillisuus aiheuttaa talon puuosille kosteusvaurioitumisriskin. (Kemoff 2012, 27.)

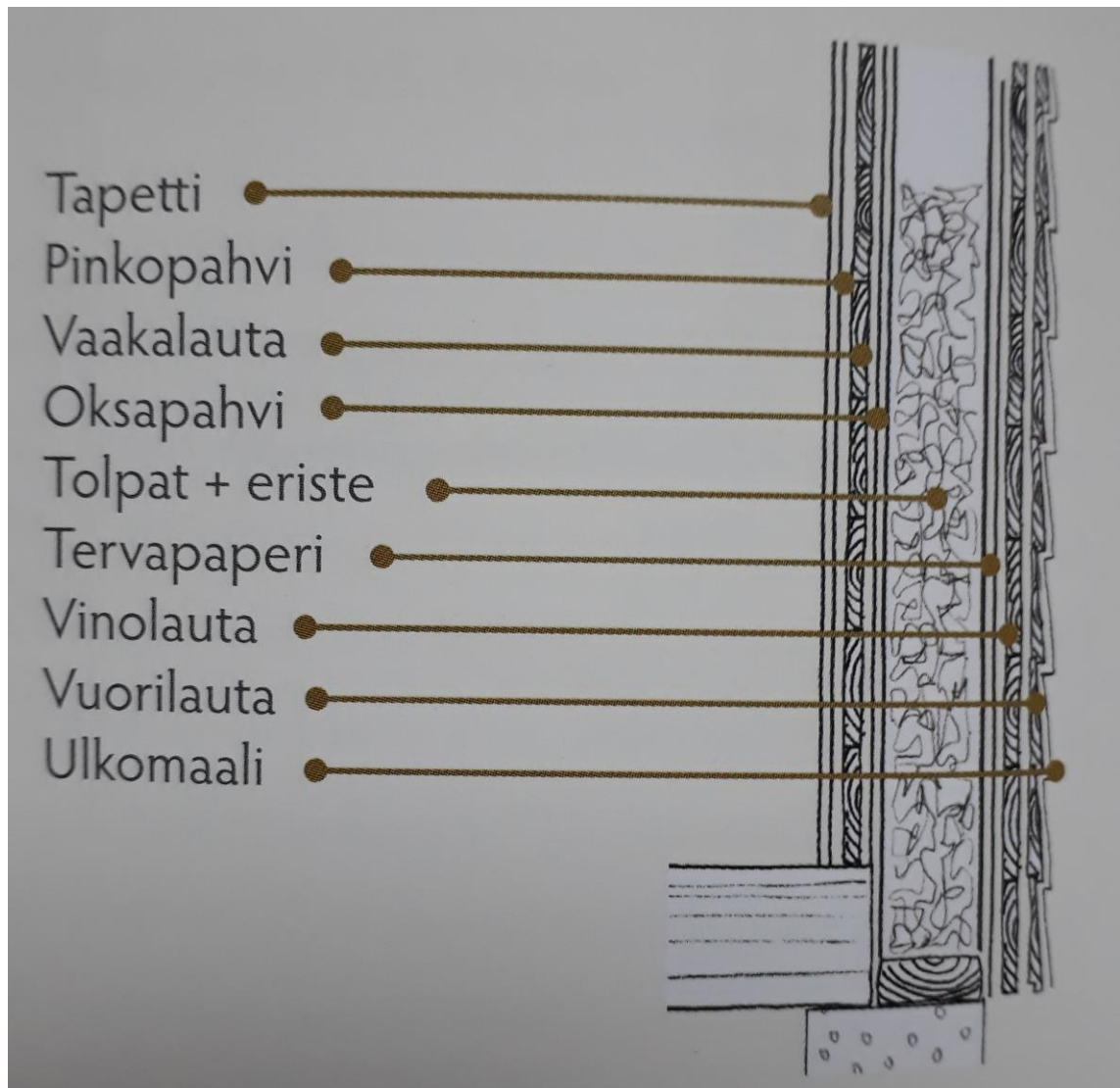
## **3.2 Keskikerros**

Keskikerros muodostuu yleensä eteisestä, keittiöstä, olohuoneesta ja makuuhuoneesta. Ihmisten mukavuudenhalun lisääntyessä on sisälle suurimmaksi osaksi taloihin rakennettu jossain vaiheessa sisä-WC sekä kylpyhuonetilat. Vesipisteiden lisääntyessä ovat talon kosteusriskit ja sisäilman kosteus kasvaneet.

### **3.2.1 Julkisivu, ikkunat ja ovet**

Julkisivut olivat yleensä maalattu pellavaöljymaalilla, joten julkiverhouksen taakse ei useimmiten asennettu tuuletusrakoa. Ikkunat olivat pula-ajan takia pienet kahteen tai kolmeen ruutuun rajattuja. Ikkunat aukesivat pihalle päin. Ulko-ovet olivat mahdollisimman yksinkertaisia, yleensä pystypaneelilla vuorattuja. (Rakentaja.fi 2013.)

Perinteisissä seinärakenteissa ei ole tuuletusrakoa ollenkaan. Tämä rakenne kuitenkin edellyttää, että kaikki materiaalit ovat vettä läpäiseviä. Esimerkiksi lateksimaalilla maalattaessa maali tekee pintaan vettä läpäisemättömän pinnan, jolloin puun sisään pääsevä kosteus ei pääse haihtumaan ja se saa maalin irtoamaan pinnasta. Maalaamisen ajankohta myös vaikuttaa ulkovuorauksen maalaustuloksessa. Liian suuri lämpötila ja ilmankosteus heikentävät maalin ominaisuuksia. Pellavaöljymaali on tähän tarkoitukseen hyvä maali, mutta lateksimaalien kehittyessä niiden veden läpäisevyys on parantunut. Vesiohenteisia maaleja on saatavilla eri kiiltoasteita ja ne ovat nykyään saatavilla missä väreissä tahansa. Peittävät puunsuojat ovat maalien kaltaisia, mutta vettä läpäiseviä. Ne säilyttävät värin ja kiillon paremmin kuin pellavaöljymaali, joka menettää kiiltonsa muutamassa vuodessa ja näin ollen väri haalistuu.

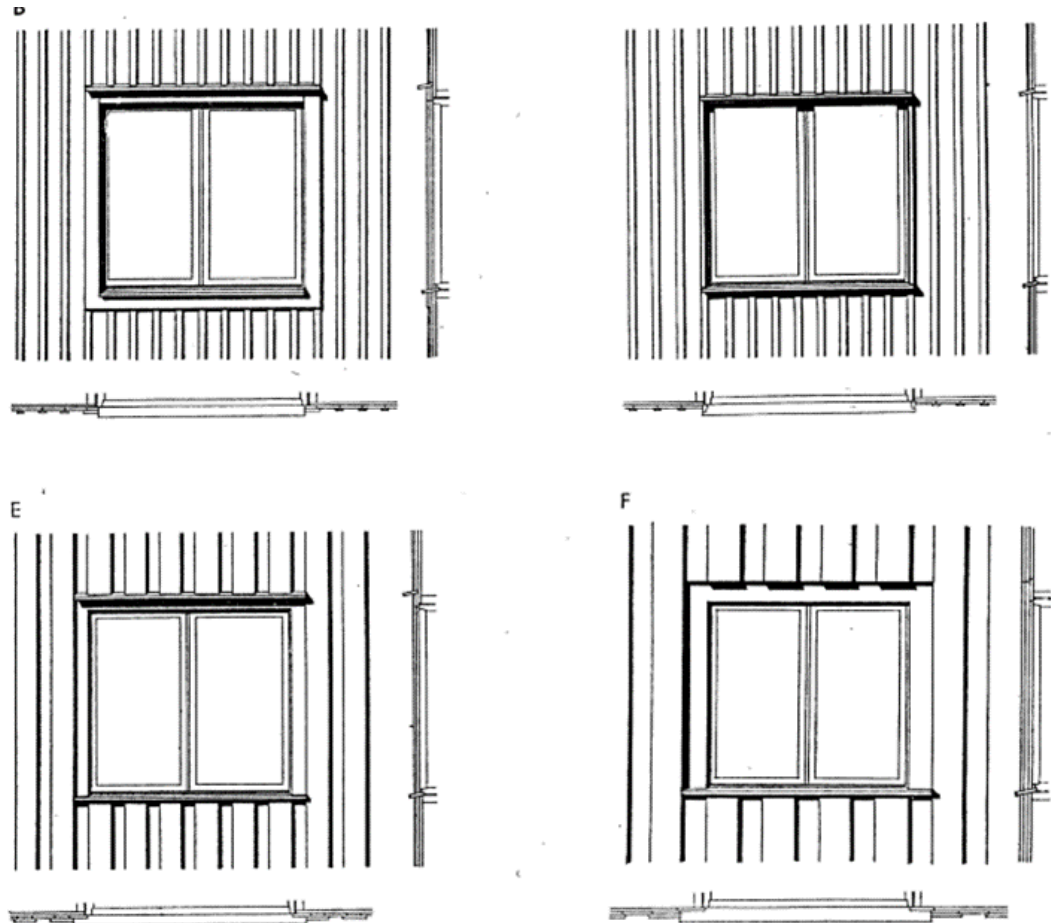


KUVA 13. Tyypillinen rintamamiestalon ulkoseinärakenne. (Rinne 2013, 196)

Hyönteisvauriot ovat julkisivuissa tai niiden sisällä olevissa rakenteissa yleisiä. Näitä paikkoja ovat yleensä helposti lahoamaan pääsevät rakenteet, kuten ulkoseinien alasidepuut, hirsitalojen alimmat seinähirret ja ylimmät seinähirret, mikäli rakennuksessa on jossain kohti ollut kattovuotoja. (Kemoff 2012, 36.)

Räystäiden ollessa liian lyhyet sadevesi pääsee kastelemaan seinäpintaa. Jos räystäslautojen alapinnassa on tummentumaa, on ilmavuodot tuoneet kosteutta räystäään alapintaan. Tämä on yleensä mikrobikasvustoa. Räystäiden ollessa tiiviit tai räystäään ja ulkoseinän liitos on umpinainen ei yläpohja pääse tuulettumaan. Räystäiden tuuletusaukkojen kohdalta puuttuvat pieneläinverkot päästävät oravat, linnut ja hiiret yläpohjaan ja ullakolle. (Kemoff 2012, 37-39.)





KUVA 14. Rintamamiestalon ikkunat (RT 869.8 1943)

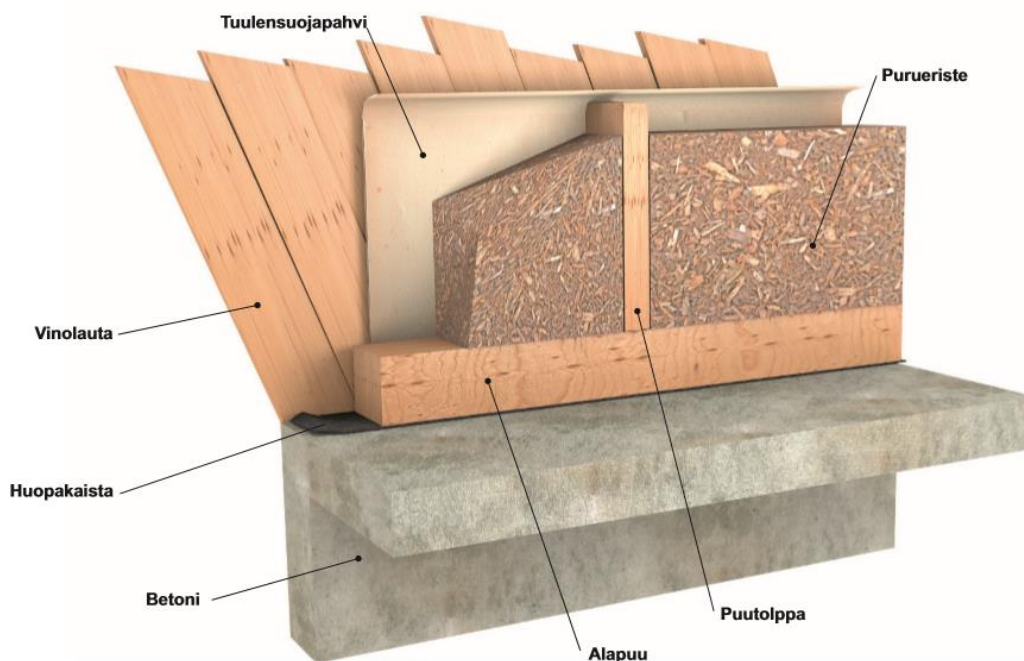
Liian tiivis ikkunoiden tiivistäminen estää kosteuden haihtumisen ikkunoiden välistä, mikä talviaikaan aiheuttaa niiden jäätymisen. Tämä saattaa myös johtua ikkunoiden ylipaine eroista ulkoilmaan nähden, jolloin sisäilma virtaa ikkunoiden väliin. (Kemoff 2012, 40).

Sahanpurun painuminen ikkunoiden alla tekee sinne onkalon, johon pääse kondensoitua vettä. Ikkunapeltien puuttuminen saa veden pääsemään ikkunan alapuoleisiin rakenteisiin, joka lahottaa rakenteita, ja kun ne eivät pääse kuivamaan, pääsee homekasvusto otollisissa olosuhteissa kasvamaan. Mikäli ikkunoita ei ole huoltomaalattu, maali hilseilee puitteista ja pääsee lahottamaan puitteita. (Kemoff 2012, 36, 41.)

Tiivisteiden puute tai niiden hapertuminen aiheuttaa vetoa. Koska ulko-ovi on monesti kovassa käytössä sen saranat voivat löystyä ja saa aikaan oven takertumisen karmeihin. Ovi ei mene näin ollen kunnolla kiinni. Huoltomaalamaton ovi yhdessä roiskeveden

kanssa voi päästä kastelemaan ovea tai seinämää veden roiskuessa portaiden kautta. Lisäksi maalin puute ja vesi aiheuttavat lahovaurioita oveen. (Kemoff 2012, 42.)

### 3.2.2 Sisäkatto, väliseinät, ulkoseinien sisäpinnat ja välipohja



KUVA 15. Tyypillinen seinärakenne rintamamiestaloissa. (Hometalkoot 2012, 61)

Sahanpurulla eristetyissä seinissä alkuperäinen lämmöneristävyys on ollut niin heikko, että seinän ulkopinta on ollut lämmin. Seinän ulkopinnan lämmön ja sahanpurun kosteudenjohtavuuden vuoksi seinätyyppi ei ole ollut erityisen altis kosteusvaurioille. Mineraalivillalla eristetyissä seinissä tilanne on ollut toinen, koska mineraalivilla ei siirrä kosteutta, vaan seinärakenteeseen pääsevä sisäilman kosteus kondensoituu seinän kylmään ulkopintaan ja aiheuttaa rakennetyypistä riippuen vinolaudoituksen, tuulensuojan tai ulkoverhouksen sisäpintaan kosteusvaurioitumisen. Edellä mainittujen lämmöneristetyypien kosteusvaurioitumista edistää, jos sisäseiniin on lisätty lisälämmöneriste. (Kemoff 2012, 78.)

Rintamamiestaloille tyypilliset väliseinien virheet ovat ovi- ja ikkuna-aukkojen yläpuoliset halkeamat levyrakenteissa. Näistä ei kuitenkaan sen kummempaa vaaraa ole, lähinnä

esteettistä haittaa. Mikäli väliseinät ovat rakennettu lattiapinnan alapuolelle, saattaa rakenteissa olla kosteusvaurioita. Putkien läpivienneistä saattaa aiheutua myös kosteusvaurioita, mikäli putket ovat päässeet vuotamaan. (Kemoff 2012, 93-94.)

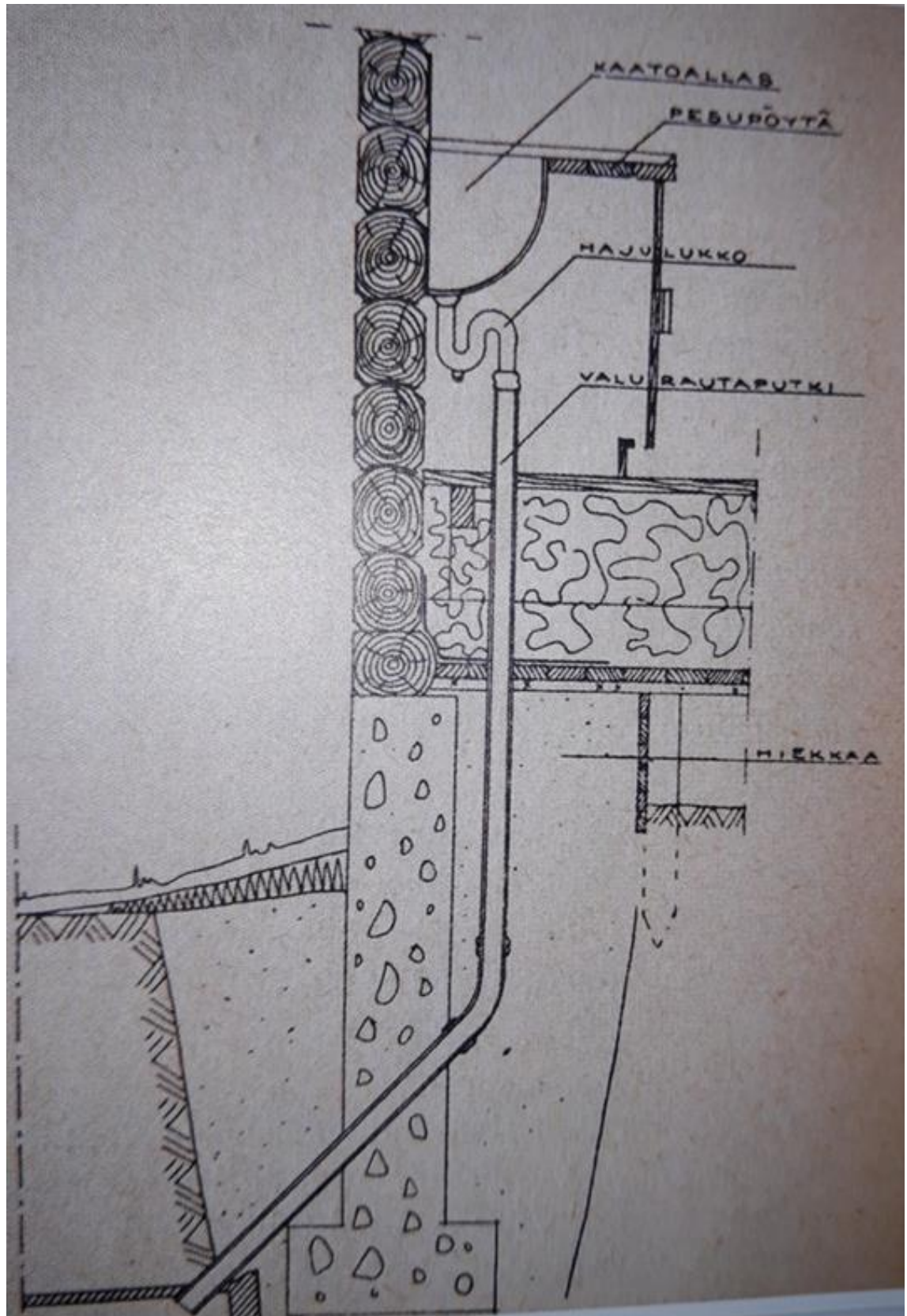
Sisäkattopintojen sekä seinien tummentumat, kupruilut ja kosteusjäljet ovat merkki yläpohjarakenteen kosteusvaurioista tai huonosta lämmöneristävyydestä. Ulkoseinien ulkonurkissa olevat vuotojäljet, tummentumat ja mikrobivauriot ovat yleensä merkki nurkka-alueen kylmyydestä, mikä on johtanut sisäilman kosteuden kondensoitumisen sisäverhouksen pintaan. (Kemoff 2012, 66, 69.)

Välipohjien painumia esiintyy erityisesti ylemmässä välipohjassa, missä välipohja kantaa savuhormin laajennuksen päältä ja muu osa lattiasta on taipunut notkolle. Muut välipohjien taipumat ovat syntyneet erilaisista työvirheistä. Nämä taipumat saavat esimerkiksi lauta-, parketti- ja laminaattilattiat narisemaan, halkeilemaan sekä saumat avautumaan. (Kemoff 2012, 88-89.)

### **3.2.3 Pesu- ja kylpyhuoneet, WC, sauna, keittiö, kodinhoitohuone**

Ensimmäisissä rintamamiestaloissa ei ollut kuin keittiössä vesipiste. Viemärointi oli ohjattu ojaan. Tämä viemärointi systeemi toimi, koska keittiöstä ei samanlaista jätevettä tullut kuin WC- tai saunatiloista. Viemärointi pyrittiin järjestämään kuitenkin mahdollisimman pian talon rakentamisesta. WC ja saunatilat sisällä yleistyivät vähän 1940-luvun jälkeen. Koska vesi on rakennuksen isoin riskitekijä, vesipisteiden läheisyydestä löytyy paljon kosteusvaurioriskejä. (Rinne 2013, 239.)





KUVA 16. Keittiön viemärointi esimerkki (Rinne 2013, 239)

Pesu- ja kylpyhuoneissa tulisi nykynormien mukaan olla vedeneristys. Mikäli tämä puuttuu, pääsee vesi rakenteisiin, esimerkiksi haljenneista silikoni- ja saumauslaastien saumoista, haljenneesta laatasta tai putkien läpivientien kohdalta. Saumalaastin ja silikonien repeäminen ja halkeilu johtuvat yleensä seinä- ja lattiarakenteiden elämisestä. Jos lattiarakenteissa kuitenkin on vedeneristys, se voi repeytyä myös tästä syystä, jolloin rakenteisiin pääsee vettä ja aiheuttaa kosteus- ja lahovaurioita. Muovitapectien ja muovimaton saumakohdissa on kosteusriski, mikäli niitä ei olla kiinnitetty tai hitsattu kunnolla. Laattojen irtoaminen johtuu yleensä työvirheestä, esimerkiksi liian kuivasta laastista, tai alustan elämisestä. Lattiakaivojen kohdalla vuotovauriot johtuvat niiden riittämättömästä tiivistämisestä, muovimattojen ja vedeneristyksen asennuksessa ei ole käytetty kiristysrenkasta sekä lattiakaivossa voi olla reikä. Mikäli vesi jää seisomaan lattialle tai se ohjautuu muualle kuin lattiakaivoon, on kallistukset lattiakaivoon tehty virheellisesti. Seikoittajien vuodot johtuvat usein tiivisteiden vanhentumisesta tai siitä, että niitä ei ole kiinnitetty kunnolla. Jotta kostea ilma ei jäisi seisomaan tilaan, olisi syytä kiinnittää poistoilmakanavaan huomiota. Poistoilmakanavan tulisi olla ulkoseinässä suurimassa kosteusrasituskohdassa. Sitä ei saisi tukkia missään kohtaa. Ilman tulisi saada kiertää vapaasti, että tila ja rakenteet pääsisivät kuivumaan kunnolla. (Kemoff 2012, 96-103.)

Tuuletusraon puuttuminen saunatiloissa hidastaa paneelien kuivumista ja lyhentää paneelien käyttöikää. Lattialaatoitus tulisi nostaa myös seinälle, etteivät alimmat paneelit kärsisi kosteusvaurioita ja ilma pääsisi kiertämään paneelien takana tuuletusraossa. Mikäli korvausilmaventtiili on asennettu lattiarajaan, se saa kosteuden tiivistymään panelointiin sekä aiheuttaa paneelin kylmänemistä. Paneelin pullistuessa sitä ei ole kiinnitetty kunnolla. Lattialla esiintyy kosteutta yleensä kiukaan ja lattiakaivon ympärillä. Mikäli kosteutta on muualla, on todennäköistä, että kosteus on peräisin muualta kuin roiskevedestä. Kiukaan asennuksessa tulee ottaa huomioon turvaetäisyydet sekä sen kiinnitys tulisi asentaa rakenteisiin ei seinäpaneeliin, jos kyseessä on sähkökiuas. (Kemoff 2012, 106-109.)

WC-tilassa tulisi istuin kiinnittää joko ruuveilla, jolloin ruuvien reiät kohdat tiivistetään esimerkiksi silikonilla tai istuin liimataan alustaan kiinni sekä WC-istuin tulisi tiivistää lattian ja istuimen kohdalta. Näiden puute saattaa kerätä WC-istuimen alle kosteutta. Vesikalusteiden kunnosta täytyy pitää huolta, ettei vesi pääse valumaan rakenteisiin. (Kemoff 2012, 111-112.)

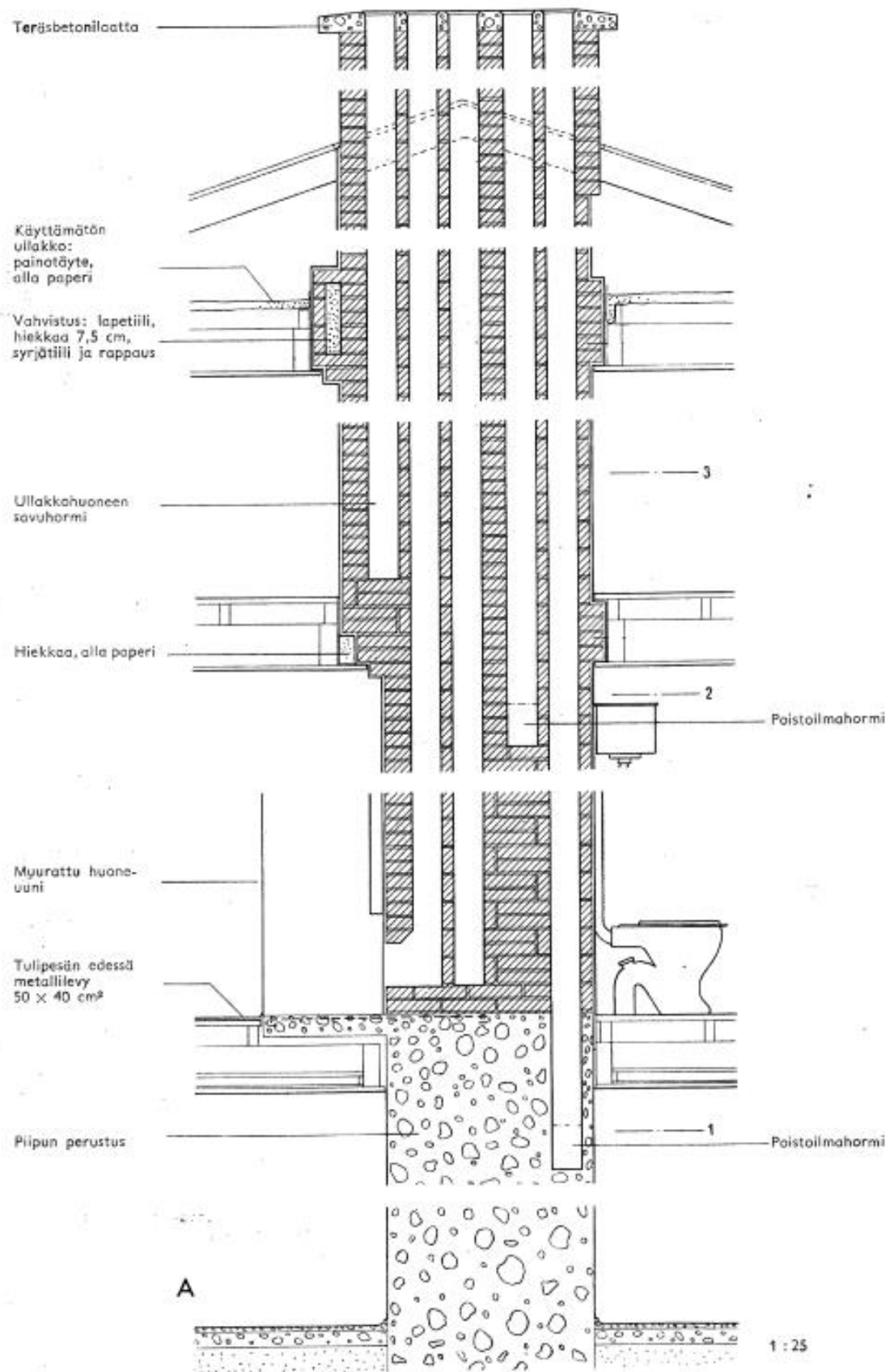
Keittiössä pöytätasoon upotetun pesualtaan ympärillä olevissa levyrakenteissa on kosteus- ja mikrobivaurioita, jos altaan ja pöytälevyn liitos ei ole vesitiivis. Kaapistojen sokkeleissa on usein havaittavissa turpoamista ja mikrobivaurioita roiske- ja valuvedestä. Liesituulettimen poistoilmaputkesta liesituulettimen päälle ja kaapistoon valunut kondenssivesi on vaurioittanut kaapistoa. Kuivauskaapissa on yleensä selkeitä kosteusvaurioita. Vesilukossa ja vesijohdoissa saattaa olla vuotoja. Asianpesukoneissa ja kylmäkalusteista saattaa ilmetä vuotovaurioita. Kylmäkalusteiden taakse kerääntyvä pöly aiheuttaa paloturvallisuus riskin. (Kemoff 2012, 112-113.)

Kodinhoitohuoneessa on oltava lattiakaivo, ja kallistukset on tehtävä siihen päin. Pesukoneessa saattaa esiintyä vuotoa ja siitä syystä ei kodinhoitohuoneessa oleviin kalusteisiin suositella sokkeleita ollenkaan. Muuten kodinhoitohuoneessa on samanlaiset kosteusvaurioriskit kuin keittiössä tai kylpyhuoneessa. Tyypillisesti lämminvesivaraaja sijaitsee kodinhoitohuoneessa, joten sen alla on oltava lattiakaivo. On syytä myös kiinnittää huomiota siihen, mihin lämminvesivaraajan ylivuotoputki on ohjattu. (Kemoff 2012, 114.)

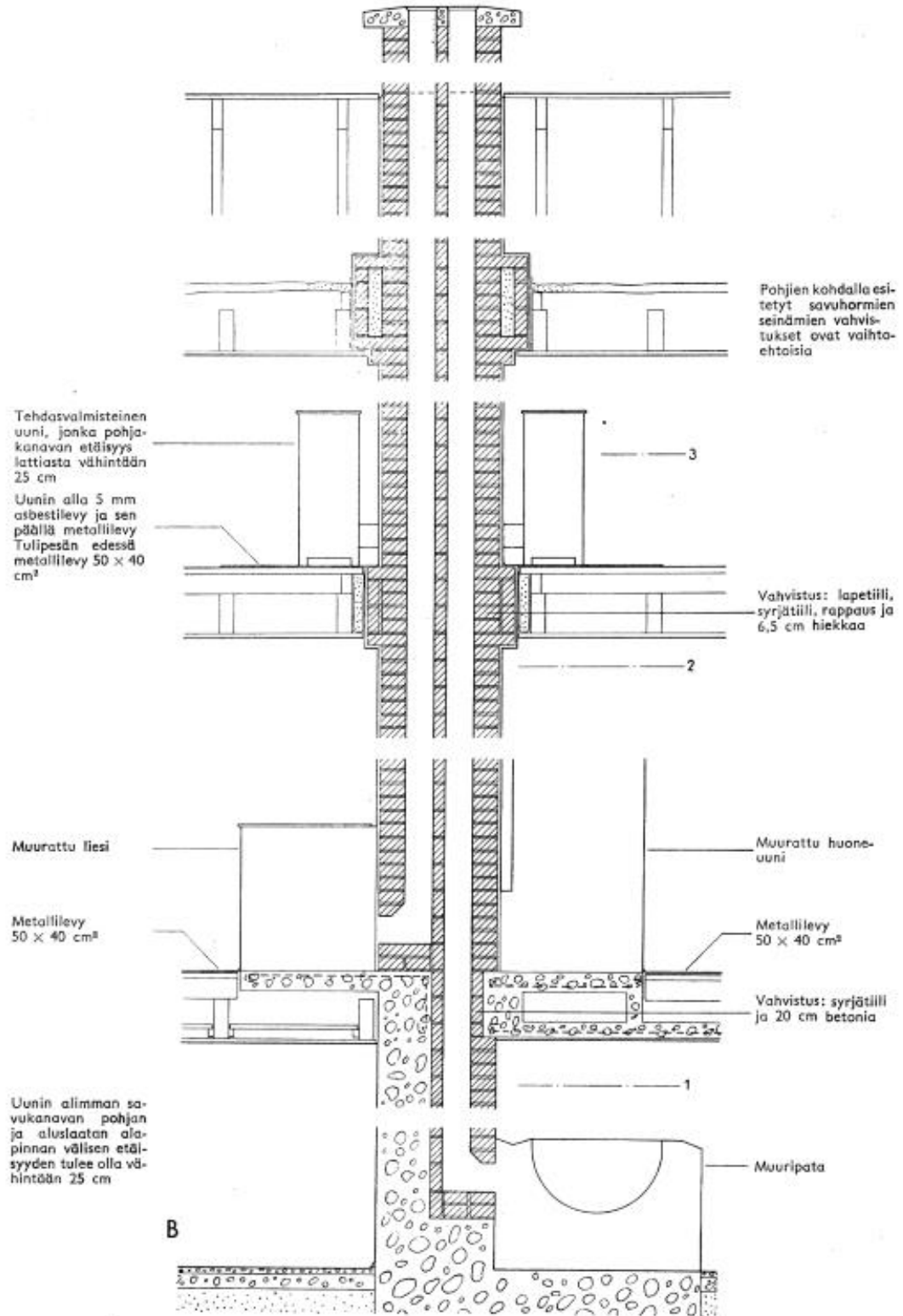
Kaikissa näissä tiloissa on yhteistä putkivuotojen riski. Putkien kunto tulisi säännöllisesti katsastaa ainakin silmämääräisesti.

### **3.2.4 Tulisijat**

Rintamamiestalolle tyypillisesti kaikki tulisijat oli keskitetty yhden piipun ympärille, joten siitä saattoi muodostus massiivinen rakenne, jossa oli jopa toistakymmentä ”reikää”, savu- ja tuuletushormeja. Tulisijoja olivat paikalla muuratut leivinuunit, liedet ja lämmitysunit, muuripadat ja kiukaat sekä tehdasvalmisteiset valurautiliedet, uunit ja kamiinat. (Rakentaja.fi 2013)



KUVA 16. Ilman kellaria rakennettu piippu (RT 898.12 1943)



KUVA 17. Kellarillisen rakennuksen piipun runko. (RT 898.12 1943)

Jälleenrakennuskauden loppupuolella yleistyneestä keskuslämmityksestä huolimatta keittiön liesi sekä saunan kiuas ja muuripata säilyivät tavallisesti puulämmitteisinä. Avotakkojakin saatettiin pulan helpotuttua rakentaa, vaikka rakentamisohjeissa niitä ei juuri

suositeltu mitättömän lämmityskyvyn vuoksi. Uunilämmitys piti rintamamiestalon rakenteet kunnossa, sillä hyvin vetävät uunit aiheuttivat talon sisään pienen alipaineen ja poistivat näin asumisesta aiheutuvan kosteuden ennen kuin se pääsi vioittamaan rakenteita. Tulisijojen huolimaton käyttö ja niiden säännöllinen nuohoamattomuus aiheuttavat suuren paloturvallisuusriskin. (Rakentaja.fi 2013.)

Tulipesien ja hormien kunnosta täytyy pitää huolta. Tyypillisimpiä vaurioita näillä ovat ulkopinnan ja hormin halkeamat, tulisijan katon murtumat, tulipesän rapautuminen, tulitiilien irtoaminen ja putoaminen, paloetäisyydet palaviin rakenteisiin on liian vähäiset sekä suuluukun edessä lattialla sijaitsevan suojapellin puute tai sen pienuus. (Kemoff 2012, 116.)

Piipusta puuttuva hattu päästää veden hormiin, joka aiheuttaa hormiin mikrobikasvustoja, mikäli piippua ei käytetä säännöllisesti lämmityskäytössä ja näin ollen pääse kuivumaan. Mikrobikasvusto heikentää muurin lujuutta ja haperruttaa sen rakennetta vähitellen. Vesi voi myös valua piippua pitkin yläpohjaan. (Rinne 2013, 60.)

### 3.3 Yläkerta

Vesikatteen kantavina rakenteina käytettiin tavallisesti yksinkertaisia kattokannattajia. Ne oli tuettu ulkoseinille sekä kantaville väliseinille, jotka erottivat ullakon asuintilat kylmistä sivu-ullakoista. Pienillä jänneväleillä tämä rakenne oli riittävä ja tilat saatiin mahdollisimman tehokkaasti hyötykäyttöön. (Rakentaja.fi 2013.)

Toinen vaihtoehto oli ns. ruotsalainen kattotuoli, joka on tuettu ja jäykistetty vinotuin läheltä ulkoseinää. Tämäkin rakenne jätti keskiosan asuintilat vapaasti käytettäviksi. Tyypillinen kattokaltevuus oli jyrkähkö 1:1,5, mikä sekin osaltaan jätti kattotuolin alle runsaasti käyttökelpoista tilaa. (Rakentaja.fi 2013.)

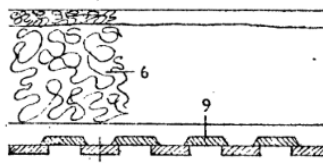
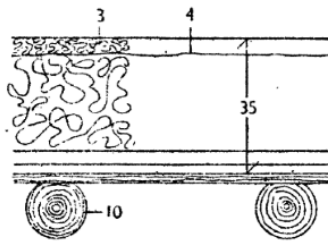
Vesikatemateriaaleista oli pulaa yhtä lailla kuin kaikesta muustakin. Alkuun päre oli lähes ainoa saatavilla oleva kateaine ja jopa korsi- eli olkikaton rakentamiseen annettiin ohjeet. Näitä kattoja ei kuitenkaan ole enää säilynyt, sillä ne lienee korvattu heti, kun parempia materiaaleja on tullut saataville. Rintamamiestalolle ominaisia katemateriaaleja ovat kol-

miorimoitettu bitumihuopa, konesaumattu pelti ja sementtikattotiili, joskin vanhoja vesikattoja korvataan usein aikakaudelle epätyypillisillä poimulevy-, tiili- ja bitumipaanukatteilla. (Rakentaja.fi 2013)

### 3.3.1 Ullakko, yläpohja

#### YLÄPOHJIA:

9

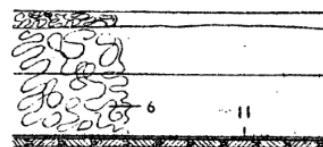
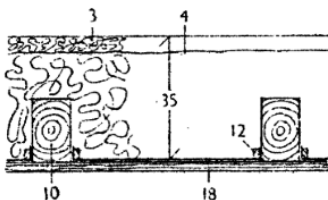


tyyppi no 9, runsaasti rakennekorkeutta vaativa yläpohja

Paino/m<sup>2</sup> = 195 kg k = 0,30

- 3. hiekka
- 4. pinkopaperi
- 6. kevyt täyte
- 8. savilaasti
- 9. täytepohja sahalaudoista, ehjät laudat alempana, pintalaudat ylempänä
- 10. vuoliainen, pyöreätä puuta, Ø 17,5 (7") tai parru 10/17,5 (4" x 7")

10

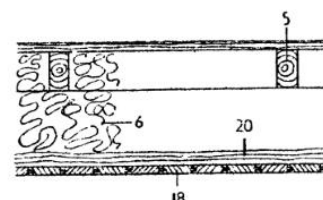
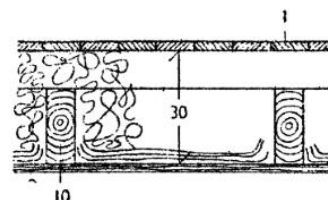


tyyppi no 10, yksinkertainen yläpohja

Paino/m<sup>2</sup> = 130 kg k = 0,28

- 3. hiekka
- 4. pinkopaperi
- 6. kevyt täyte
- 10. vuoliainen, parru 10/17,5 (4" x 7") tai lankku
- 11. tervapaperi
- 12. kiinnityslista 1,3/2,5 (1/2" x 1")
- 18. laipiolaudat 2/10 (3/4" x 4") ponttiil.

11

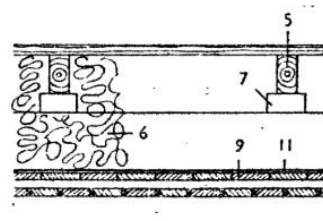
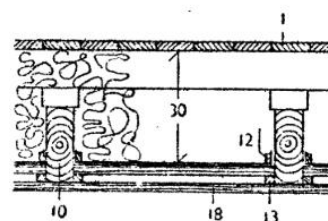


tyyppi no 11, edellistä kevyempi, koska siinä ei ole painotäytettä

Paino/m<sup>2</sup> = 76 kg k = 0,28

- 1. ullakon lattia 2,5/10 (1" x 4") sahal.
- 5. täytepuu 5/10 (2" x 4")
- 6. kevyt täyte
- 10. vuoliainen, 7,5/20 (3" x 8") lankku tai parru
- 18. laipiolaudat, 2/10 (3/4" x 4") ponttiil.
- 20. sanomalehtiä, 2 à 3 cm kerros

12



tyyppi no 12, edellistä parempi laatu, mutta suuritaisempi

Paino/m<sup>2</sup> = 90 kg k = 0,27

- 1. ullakon lattia 2,5/10 (1" x 4") sahal.
- 5. täytepuu 5/10 (2" x 4")
- 6. kevyt täyte
- 7. korokkeet, 5/10 (2" x 4") pätkeä
- 9. täytepohja, 2 (3/4") hylkylautaa
- 10. vuoliainen, 7,5/20 (3" x 8") lankku tai parru
- 11. tervapaperi
- 12. kiinnityslista 1,3/2,5 (1/2" x 1")
- 13. täytepohjan kannatusrima 2,5/4 (1" x 1 1/2")
- 18. laipiolaudat, 2/10 (3/4" x 4") ponttiil.

KUVA 18. Yleisimpiä yläpohja rakenteita. (RT 832.1 1943)

Pahimmat yläpohjan riskirakenteet ovat syntyneet lisäeristämisestä ja sivuvinttien muuttamisessa asuintiloiksi. Sivuvinttiä muutettaessa asuintiloiksi on saattanut jäädä huomioidatta yläpohjaan menevä tuuletusrako. Kattotuolien väli on eristetty vesikattorakenteen

alapintaan asti mahdollisimman paksun eristekerroksen saavuttamiseksi. Yläpohja ei pääse tuulettumaan räystäältä ja kosteus tiivistyy eristeeseen. (Luoma 2016, 14.)

Toinen riskirakenne on, että vintillä vinoille katto-osuuksilla eristettä on lisätty vesikattorakenteen alapintaan asti ja näin täytetty sivuräystäältä tuleva tuuletusrako. Yläpohja ei pääse tuulettumaan myöskään tässä tapauksessa. Oikean lisäeristeen valitseminen on myös suuressa osassa. Jos purueristeen päälle on laitettu mineraalivillaa tai muuta hengittämätöntä eristettä, alkuperäinen sahanpuru ei pääse kuivumaan ja syntyy mikrobikasvustoa. (Luoma 2016, 14.)

Asunnosta nouseva kosteus, voi kondensoitua vesikatteen alapuolelle, mikäli vintin tuuletuksesta ei ole huolehdittu. Ilman täytyisi päästä kiertämään esimerkiksi talon päädyissä olevista 15-20cm halkaisijaltaan olevista venttiileistä. Näitä ei kuitenkaan usein taloihin ole asennettu. Myös ullakolle jätetty viemärin tuuletusputken pää tai eristämätön tuuletusputkiputki voi olla kattorakenteelle kosteusriski. (Luoma 2016, 14).

Muita tyypillisiä yläpohjan ja ullakon riskirakenteita ovat hormin paloeristyksen puute, joka aiheuttaa paloturvallisuus riskin. Mikäli viemärin tuuletusputki päättyy ullakolle, se aiheuttaa kosteus- ja mikrobiriskin sekä jos tuuletusputkessa ei ole eristeitä se saattaa jäättyä ullakon ollessa kylmillään. Yläpohjassa on riittämätön lämmöneristys tai siellä vapaasti kulkevat pieneläimet ovat tehneet eristeeseen käytäviä, joka heikentää lämmöneristävyyttä. (Kemoff 2012, 55-59.)

### **3.4 Vesikatto**

Jyrkkä kattokulma mahdollistaa monenlaisten materiaalien käytön. Maatalouden rakennusopas antoi ohjeita vuonna 1947 eri kattotyyppille: päreelle, huovalle, sementtitiileille, savitiileille, galvanoidulle pellille, mustalle pellille, asbestisementtilevylle ja oljelle. Päre katto materiaalina on kuitenkin paloherkkä, joten sitä suositellaan käytettävän vain yksittäisiin ja tulisijattomiin rakennuksiin. (RT 853.1 1943).

Katon yleisimpiä ongelmia ovat puhdistamattomuus, ruostuneet jalkarännit sekä jään hakkaamat reiät. Keväällä sulava lumi voi aiheuttaa katolle ”padon”, joka päästää veden



saumasta sisälle. Sulanut lumi tekee uudelleen jäätyessä jääpuikkoja tai valleja lappeelle. (Rinne 2013, 220.)

Rivipeltikatteiden asennuksessa voi tehdä monta eri virhettä. Näitä ovat mm. pitkittäis-saumojen yksinkertaiset saumat, saumat on asennettu liian löysästi eikä niissä ole käytetty saumaliimaa, pitkittäissaumojen päitä ei ole viistetty räystäään päälle ja saumat on kallistettu veden valumasuuntaan ylöspäin. (Kemoff 2012, 46.)

Mikäli talon päädyssä tai sivuilla on alemmalla tasolla vesikatto, on alemman tason vesikatteeseen asennettava riittävän korkea suojapelti. Tämä täytyy tehdä, ettei roiskevesi pääse kastelemaan seinää. (Rinne 2013, 221.)

Rinteen (2013, 223) mukaan savi- tai sementtitiilen huokoisuus saa helposti sammaleen kasvamaan sen pinnassa. Sammal imee itseensä paljon vettä ja jäätyessään se aiheuttaa pakkarapautumista. Tiilen käyttö vesikatemateriaalissa edellyttää hyvää aluskate materiaalia, koska tiili ei itsessään pidä vettä ja kosteutta poissa vaan sen asian hoitaa aluskate. Kattotiilien alla olevat ruoteet ovat voineet lahota, jos kattotiili on mennyt rikki tai lähtenyt irti. (Kemoff 2012, 44.)

Bitumikattolaattakatteissa ei ole vaadittu aluskatetta ollenkaan. Tästä syystä katteen ollessa jo vanhaa, se saattaa vuotaa ja vesi pääsee vaurioittamaan muita rakenteita. Bitumikermi-tiivistysaumakatteissa saattaa esiintyä ilmapusseja, joka saattaa päästää vettä sisään ja näin ollen kastella alapuolisia rakenteita. Veden toistuva jäätyminen voi saada sen saumat vuotamaan. (Kemoff 2012, 47-48.)

Vesikatteesta löytyy myös muita riskejä, kuten läpivientien huono tiivistys, joka saa veden kulkeutumaan rakenteisiin. Rintamamiestaloille on tyypillistä, että harja ja lappeet painuvat notkolle ja tästä syystä ulkoseinien yläosat pullistuvat ulospäin. Piipun rungon tiilet ja saumat ovat ajan saatossa hapertuneet. Harjalle kulkevat seinä- ja lapetikkaat sekä kulkusillat puuttuvat tai ne ovat huonokuntoiset. Lumiesteiden puute varsinkin peltika-toilla saa lumen putoamaan katolta ja luo turvallisuusriskin. (Kemoff 2012, 49-52.)

### 3.5 Muut riskitekijät

1970-1980-luvun rakennusbuumi nostatti pinnalle ”elintasosiipien” rakentamisen, mistä syystä lasivillalla ja muovilla rakennetuista jatkeista usein ilmenee kosteus ja homevaurioita. Rakenteet on tehty liian ilmatiiviiksi, eikä kosteus ole päässyt haihtumaan rakenteista.

Rintamamiestaloja rakennettaessa sekä remontoidessa on käytetty sille aikakaudelle tyypillisiä, jälleenrakentamiskautena sitä mitä on ollut saatavilla, materiaaleja. Sisäilman laadun sekä esteettisyyden kannalta rakennusmateriaalin valinnalla on erityisesti väliä. Materiaalit ovat aikojen saatossa myös menettäneet ominaisuutensa, joka lisää rakenteiden vaurioitumisriskiä. Alla on kerrottu näistä materiaaleista, missä niitä tyypillisesti on käytetty, sekä mitä riskejä ne aiheuttavat.

Asbesti on näistä rakennusmateriaaleista ihmisen terveyden kannalta yksi riskialttiimmista materiaaleista. Sitä on yleisimmin käytetty lämmön- ja paloeristeenä mm. ruiskumaaleissa, pahveissa, huovissa ja kartongeissa, äänen eristyksessä asbestiselluloosana ja ruiskutettavana eristeenä. Näiden lisäksi asbestia on yleisesti käytetty mm. putki-, vaaraaja- ja kattilaeristeissä, matto- ja bitumiliimoissa sekä massalattioissa ja laasteissa. Asbestin ollessa kiinteässä muodossa siitä ei ole vaaraa ihmiselle, mutta kuitujen päästessä ilmaan ja ihmisen niitä hengittäessä neulamaiset kuidut pääsevät hengitysteihin ja keuhkoihin ja voivat aiheuttaa hengitystiesairauksia. (Ympäristöministeriö 2016, 206.) Vuonna 2016 astui asbestilaki voimaan, jonka johdosta asbestin purusta on tehty laajat ohjeet, miten rakenteet tulee purkaa.

Koksikuonaa on käytetty täytämateriaalina ylä-, väli- ja alapohjissa, ulkoseinien lämmöneristeenä sekä kuonabetonin ja kipsilaastien lisäaineena. Koksikuonan sisältämät rikkiyhdisteet syövyttävät materiaalin yhteydessä olevia putki- ja muita rautaosia. (Ympäristöministeriö 2016, 206.)

Ruskea korkki on eriste, jota on valmistettu pääasiassa levy- tai rouhemaisesta luonnonkorkista. Korkkia on käytetty lämmöneristämiseen ulkoseinissä, yläpohjissa ja perustuksissa sekä yläpohjissa korkkisilppuna. Korkin joutuessa pitkään kosteudelle alttiiksi se

mahdollistaa hyvän kasvualustan mikrobikasvustolle. Korkissa oleva mikrobikasvusto saa aikaan voimakkaan pistävän hajun. (Ympäristöministeriö 2016, 207.)

Ylä-, väli-, alapohjan sekä ulkoseinän ääneneristeenä ja lämmöneristeenä käytetty olki, olkisirppu, erilliset rautalangalla kudotut runkolevyt tai kuumapuristettuna pahvien väliin liimattu olkilevy, oli rintamamiestalojen rakennusvaiheessa yleisesti käytetty materiaali. Valitettavasti myös tämä materiaali yhdessä kosteuden kanssa luo hyvän kasvupohjan mikrobeille. (Ympäristöministeriö 2016, 207.)

Pinkopahvi, jota on käytetty pystysuuntaisina vuotina seinä rakenteissa, pinkopaperina kattorakenteissa sekä pahvilevynä ulkolaudoituksen ilmansulussa on valmistettu puuhiokkeesta rullaksi. Tuote on orgaanisena materiaalina kosteissa olosuhteissa hyvä kasvualusta mikrobeille. Nämä tuotteet venyvät kastuessaan ja aiheuttavat kupruilua sekä liian tiukkaan naulattuna kuivuessaan repeilevät. (Ympäristöministeriö 2016, 207-208.)

Jälleenrakentamisen aikana erityisesti 1920-1940-luvulla käytettiin lämmön- ja ääneneristeenä sahanpurua, joka saatiin sivutuotteena puu- ja sahateollisuudesta. Sekaan sekoitettiin usein kutterilastuja, lasinsiruja tai kalkkia. Sahan puru on myös kosteudelle altistuessaan hyvä alusta mikrobikasvustolle sekä se voi sisältää puunsuoja-aineilla käsiteltyä puuta, joka haihduttaa ihmisen terveydelle haitallisia aineita. (Ympäristöministeriö 2016, 208.)

Pääsääntöisesti puhallusvillana käytetty selluvillaa löytyy 1940-luvulta ylä-, ala- ja välipohjista sekä ulkoseinistä lämmöneristeenä. Selluvillan sisältämä homeenestoaineena käytetty boori saattaa huuhtoutua pois ollessaan pitkään kosteudelle alttiina. Boorin huuhtoututtua se tarjoaa mikrobeille otollisen kasvualustan. Eristepöly voi myös sisäilmaan päästessään aiheuttaa ärsytysoireita ihmisillä. (Ympäristöministeriö 2016, 208.)

Runsaasti käytetty sementtilastuvillalevy (tojalevy) on käytetty lämmöneristeenä ala- ja yläpohjissa, ulkoseinissä, sokkeleissa sekä askeläänieristeenä välipohjissa. Levyä saattaa myös olla akustosoinnissa kattopinnoilla ja sitä on käytetty myös valumuottina sekä rappauksen alustana. Se on yleensä 50 mm paksu, joka on valmistettu puulastusta sementin

ja kemiallisten lisäaineiden avulla. Levy kestää paremmin kosteutta kuin puu, mutta pitkässä kosteusrasituksessa ollessaan homehtuu ja lopulta lahoaa. Akustosointimateriaalina se kerää pölyä ja on vaikea siivota. (Ympäristöministeriö 2016, 208-209.)

Vähemmän riskialtis vaahtolasi ei ole ollut niin yleinen rakennusmateriaali, mutta sitä on ollut mahdollista saada 1930-luvulta lähtien. Yleisimmin sitä on käytetty lämmöneristeenä sekä kapilaarikatkona. Sillä on hyvä palon- ja kosteudenkestävyys, mutta rikkoutuessaan se haisee pistävälle sen sisältämän rikkivedyn takia. (Ympäristöministeriö 2016, 209.)

Puutervalla käsiteltyä tervapahvia ja -paperia on käytetty ilmansulkupaperina seinä-, lat-  
tia- ja kattopinnoilla sekä mahdollisesti esimerkiksi putkieristeen pinnassa. Vanhemmat paperit sisältävät PAH-yhdisteitä, jonka päästöt ovat paikallaan ollessaan vähäisiä, mutta niitä käsiteltäessä päästöt ovat merkittäviä. (Ympäristöministeriö 2016, 209.)

Olkea, sammalta, turvetta, sahanpurua, pellavaa, pellavan kehruujätettä, hamppua, purettuja manillaköysiä tai juuttisäkkejä sekä nautaeläimen karvoista huovutettuja voilokkeja on käytetty tilkkeinä tai riveinä estämään ilmavuodot sekä lämmöneristeenä. Nämä voivat olla käsitelty tervalla, joten ne voivat sisältää terveydelle haitallisia PAH-yhdistettä. Näiden orgaanisuus kosteissa olosuhteissa luo mikrobeille otollisen kasvualustan. (Ympäristöministeriö 2016, 209-210.)

Piimaa saattaa sisältää asbestia ja se on herkästi pölyävää. Tämän vuoksi se on haitallista ihmiselle. Se on väriltään ruskeaa tai valkoista. Piimaa on maalaji, johon on sekoitettu usein hiekkaa, savea, kalkkia tai orgaanista ainetta, josta orgaaninen aine on usein poistettu polttamalla ennen käyttöä. Sitä on käytetty lämmön- ja ääneneristeenä joko sellaiseenaan, levyksi tai harkoksi muokattuna. (Ympäristöministeriö 2016, 211.)

Veden- ja kosteudeneristeenä sekä erilaisten paperi-, pahvi-, ja levytuotteiden side- tai kyllästysaineena käytetty bitumi on rintamamiestalojen rakennus aikaan sisältänyt asbestia sekä PAH-yhdisteitä sisältävää kivihiilitervaa. Se parantaa kosteudensietoa ja sijaitsee yleensä pintamateriaalien alla, mistä sitä ei voida havaita kuin avaamalla rakenteita. (Ympäristöministeriö 2016, 211.)

Kivihiiliterva ja –piki on kivihiilen koksautuksen jälkeen syntynyt sivutuote. Sen käyttö-tarkoituksena on puunsuojaus (tervana) sekä kosteuden- ja vedeneristys lattiarakenteissa, muuratuissa seinissä ja tiilisaumoissa (pikenä). Tämä tuote sisältää kreosoottia, joka saa materiaalin haisemaan pistävältä ja tervamaiselta. Kun rakenteita aletaan purkamaan, ilmaan vapautuu haitallisia hiukkasmaisia ja kaasumaisia ainesosia mm. PAH-yhdisteitä. Nämä usein havaitaan, kun pinta on rikki tai niitä aletaan työstämään. (Ympäristöministeriö 2016, 211-212.)

Vesikatteena, maanvastaisten rakenteiden vedeneristeenä, kapilaarikatkona ja vedenohjaimena rakenteissa käytetty huopaeriste on musta muutaman millimetrin paksuinen huopamainen tuote. Vanhoissa tuotteissa on käytetty asbestia sekä kivihiilitervalla kyllästettyjä PAH-yhdisteitä. (Ympäristöministeriö 2016, 212.)

Nykyään paljon käytetty, mutta rintamamiestalojen rakennus aikaan harvinaisempi kipsilevy on valmistettu kipsikiven ja rikinpoistoprosessin ylijäämäkipsimassasta levyksi, jonka molemmilla puolilla on pahvi. Kipsilevy on paloturvallinen, mutta kuivien tilojen levyn pahvi ei kestä kosteutta ja mikrobi vaurioituu pinnasta. Myös kipsimassaan syntyy näin kasvustoa. (Ympäristöministeriö 2016, 213.)

Hyvän mekaanisuuden- ja palonkeston omaava kuitusementtilevy, tunnetummalta nimeltään mineriittilevy, on kovaa, sementistä ja kuitumaisesta vahvikeaineesta valmistettu levy. Sisältää asbestia, joka on levyn purussa huomioitava. Sitä on käytetty usein ulko-verhouksena sekä vesikatemateriaalina, ja myös märkätilojen seinälevyinä. (Ympäristöministeriö 2016, 213.)

Luginomassaseinä, joka on valmistettu kipsistä, hiekasta, koksikuonasta ja sideaineesta massaksi, jolla rapattiin lautamuottia vasten tai valettiin muotilautojen väliin pääsääntöisesti kuivien tilojen väliseinärakenteeksi. Tämä kestää hyvin kosteutta, mutta siirtää kosteutta herkästi muihin rakenteisiin. (Ympäristöministeriö 2016, 213-214.)

Linoleumi on erityisesti 1930-luvulla yleisesti käytetty lattiapinnoitemateriaali. Linoleumi tulee erottaa lattioiden muovipäällysteitä, joiden vaurioituminen kosteuden vaikutuksesta aiheuttaa erityyppisiä päästöjä. Linoleumi saattaa sisältä asbestia ja metalleja. Sillä on voimakas ominaistuuksu ja hajotessaan se vapauttaa sisäilmaan mm. aldehydejä.

Orgaanisena materiaalina se tarjoaa mikrobeille kosteissa olosuhteissa otollisen kasvu-alustan ja väärä pintakäsittely pilaa pinnan, joka saa vaalean ärsyttävän pölyn irtoamaan pinnasta. (Ympäristöministeriö 2016, 214.)

Ennen 1980-luvun loppua valmistetut vinyylilattiat sekä niiden liimaamiseen tarkoitettu bitumiliima sekä myöhemmin käyttöön otettu mattoliima sisältävät asbestia. Käyttökohteenä on kuivien tilojen lattiapinnat. (Ympäristöministeriö 2016, 215.)

1950-luvulta käytettyä kevytsoraa löytyy irrallisena mm. vesikatolla lämmöneristeenä ja kapilaarikatkona sekä lämmöneristeenä maapohjassa. Kevytsorabetonia käytetään elementeissä ja harkoissa lämmöneristyskerroksena. Kosteana se lisää korroosioriskin vaaraa teräsosissa ja putkissa. Mikäli sekaan on joutunut purua tai muuta orgaanista ainetta, se homehtuu helposti. (Ympäristöministeriö 2016, 215.)

Kevytbetonia ja höyrykatkaistua kevytbetonia on käytetty 1930-luvulta eteenpäin ulko- ja väliseinissä kantavana rakenteena sekä lämmöneristeenä harkkoina tai elementteinä, ylä- ja alapohjan sekä ikkunoiden ylityspalkkeina sekä hyvän palonkesto ominaisuuden takia paloseinissä ja -muureissa. Höyrykatkaisemattomassa kevytbetonissa tapahtuu kosteuselämistä, joka voi aiheuttaa halkeilua. Se siirtää kosteutta muihin rakenteisiin kapilaarisesti normaalibetonia nopeammin. Materiaalissa toisinaan tunnusomainen imelä haju. (Ympäristöministeriö 2016, 215.)

Omaakohtaisesta kokemuksesta näkisin myös tontin kaavoituksessa sekä rakennuslupien olemassa olossa riskejä. Selvittäisin talon rakennusoikeuden määrän, mikä on kaavoituksen laatu sekä onko esimerkiksi laajennus osille haettu rakennuslupaa vai ei. Mikäli laajennusosassa ei rakennuslupaa ole, ei vakuutus korvaa tältä osin rakennusvirheitä tai esimerkiksi palon syttyessä tätä osaa. Jos rakennusoikeutta ei ole tarpeeksi, voi kunta määrätä purkamaan laajennusosan siltä osin, että lisärakennus on rakennusoikeuden sisällä.

### **3.5.1 Lämmitys-, vesi-, ja viemärointi-, ilmanvaihto- ja sähkölaitteet**

Lämmitysmuotoja on monenlaisia. Näitä ovat puulämmitys uuneilla, vesikiertoinen keskuslämmitys, jossa käytetään joko öljyä, puuta, pellettiä, maalämpöä, kaukolämpöä tai

sähköä sekä suora sähkölämmitys, ilmalämpöpumppu, aurinkolämpö tai näiden lämmitysmuotojen yhdistelmä. (Rinne 2013, 236-376.)

Puilla lämmittäessä on paloturvallisuusriskin takia oltava koko ajan paikan päällä. Öljyllä ja pelletillä lämmittäessä on myös paloturvallisuusriski, ja ne tarvitsevatkin erillisen teknisen tilan kattilalle. Pelletin syöttöjärjestelmään voi myös tulla tukoksia. Maalämpöä käyttäessä täytyy ottaa huomioon, miten taloa lämmitetään. Lisälämmöneristys täytyy tehdä, mikäli käytetään vanhoja pattereita, koska veden lämpötila ei yllä vanhojen patterien lämpömitoitukseen eikä tätä kautta lämmitä taloa riittävästi. Maalämpö toimii hyvin, mikäli taloa lämmitetään lattialämmityksen kautta. Suoralla sähköllä lämmittäessä syntyy riski ikkunoiden kostumis- ja jäätymisvaarasta, jos patteri ei toimi kunnolla eikä kierrätä ilmaa ikkunan edessä. Ilmalämpöpumppu ilman säännöllistä huoltoa saattaa kuljettaa homeitiöitä huoneeseen. (Rinne 2013, 236-237.)

Lämmönjakolaitteissa tyypillisimmät riskitekijät ovat putkistojen ja patterien puutteellinen kannakointi sekä asbestipitoiset lämmöneristeet, jotka ovat rikkoutuneet. Mikäli pannuhuoneissa ei palo-ovi sulkeudu kunnolla, se aiheuttaa paloturvallisuusriskin. Avopaisuntasäiliöissä saattaa helposti ilmetä vuotoriskejä ruostumisen vuoksi. Öljysäiliön säännöllinen tarkastus tuo käyttöturvallisuutta. Näissä voi ilmetä vuotoa, joka saastuttaa maaperää ja mahdollisesti pohjavettä. (Kemoff 2012, 117-119.)

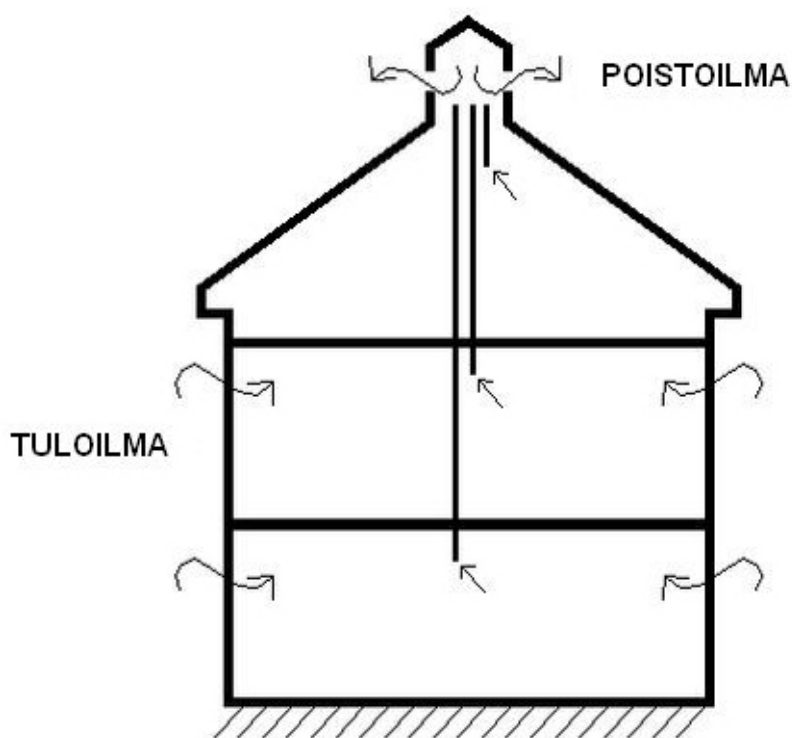
Jokainen vesipiste, vesiputki ja viemäri, on aina riski. Vesiputkien ollessa kylmässä kellarissa kondensoituu niiden pintaan vettä, joka tippuessaan kastelee lattian ja aiheuttaa mikrobivaurion. Kunnallistekniikkaa ei rakennusaikana vielä ollut. Vesi tuli omasta kaivosta ja viemärointi ohjattiin ojaan. (Rinne 2013, 239.)

Vesi- ja viemäriverkostoissa on monenlaisia tyypillisiä riskitekijäitä. Näitä ovat mm. käyttövesiputkien vanhentuminen, putkien puutteellinen kannakointi, sulkuventtiilien vuodot, vesimittarille tulevien putkien lämmöneristeiden puute, mikä johtaa veden kondensoitumiseen ja kastelee rakenteita mittarin ympäristöstä. Valurautaisissa viemäreissä ilmenee ruostumista ja halkeilua. Viemäreiden painuminen saattaa aiheuttaa tukoksia. (Kemoff 2012, 120-121.)

Rintamamiestaloissa ei ole koneellista ilmanvaihtojärjestelmää. Ilmanvaihto on painovoimaista, joten ilman vaihtuvuuteen on syytä kiinnittää huomiota. Ilma vaihtuu lämpötilaerojen ja tuulen vaikutuksesta. Lämmin ilma nousee itsestään ylöspäin ja siirtyy ulos, kunhan hormistot ovat kunnossa. Tuuli puolestaan aiheuttaa talon eri puolille ilmapaineeron, mikä saa ilman liikkumaan sisällä aukkojen ja vuotojen kautta. Painovoimainen ilmanvaihto ei ole täysin automaattista, vaan sitä täytyy säädellä vuoden aikojen mukaan. (Rinne 2013, 245.)

Tyypillisimpiä virheitä siihen, ettei ilma pääse kiertämään painovoimaisesti on, ettei poistoilmakanavia ole kaikissa ns. likaisissa tiloissa, korvausilmaa ei ole järjestetty puhtaisiin tiloihin, näiden venttiilit ovat tukittu, poistoilmakanaviin on tehty vaakasuoria kanavia, jotka heikentävät ilmavirtausta, poistoilmakanavat on tehty ulkoseinien läpi, eikä savupiippuvaikutusta synny, ilmavirtauksen suunta kääntyy poistoilmakanavissa liesituulettimen tai tulisijan käytön yhteydessä korvausilmavirtaukseksi, puutteelliset siirtoilmareitit esim. kynnyksraot, kanavissa on vääränlaiset venttiilit sekä poistoilmakanavassa on asbestipitoista materiaalia. (Kemoff 2012, 122.)

## PAINOVOIMAINEN ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄ



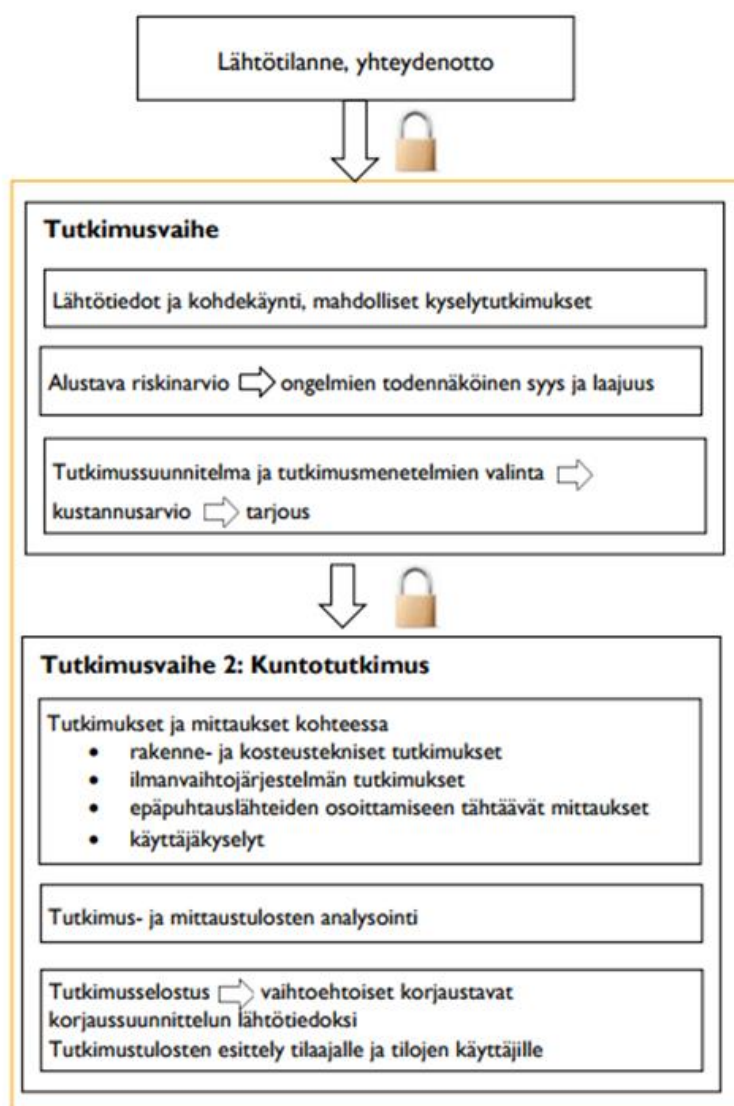
KUVA 20. Painovoimainen ilmanvaihto (Sainio 2017)



Sähkölaitteet on syytä tarkistuttaa siihen koulutuksen saaneella ammattilaisella. Kytke-  
töjä ei siis saa tehdä itse. Vanhojen metallisten sähköjohtojen sisällä oleva eriste on usein  
hapertunut, tämä on yllensä merkki niiden vanhuudesta eivätkä ole enää käyttökelpoisia.  
Vanhoja valokytkimiä ei saa asentaa palavalle alustalle vaan niiden taakse täytyy sähkö-  
asentajan asentaa erillinen palamaton suojalevy. (Rinne 2013, 248-251.)

## 4 KUNTOTUTKIMUS

Kuntotutkimus lähtee aina asiakkaan tarpeesta ja tutkimuksen suorittaa aina siihen pätevyyden saanut henkilö. Tutkimuksen kesto riippuu laajuudesta ja tutkittavan kohteen sijainnista sekä kuinka helposti tarkasteltavaan rakenteeseen pääsee. Rintamamiestalon laajaan kuntotutkimukseen on syytä varata noin 1/2-2 päivää aikaa.



KUVA 21. Kuntotutkimuksen vaiheet. (Ympäristöministeriö 2016, 21)

Kuntoarvio perustuu pääosin aistinvaraisiin ja kokemusperäisiin havaintoihin sekä olemassa oleviin asiakirjoihin. Kuntoarvion tarkoitus on selvittää kiinteistön tilojen, raken-

nusosien, järjestelmien, laitteiden ja ulkoalueiden kunto. Kuntoarvion laadinnassa suoritetaan tarvittaessa rakenteita rikkomattomia mittauksia. Piilevien vikojen havaitseminen kuntoarvion yhteydessä ei ole mahdollista. (Koskinen 2012, 23.) Kuntoarvio suoritetaan usein kiinteistökauppojen yhteydessä.

Kuntotutkimuksen peruslähtökohtina ovat myös olemassa olevat asiakirjat, ja siinä selvitetään samoja asioita kuin kuntoarviossa, mutta tarkemmin. Kuntotutkimus yltää rakenteiden sisälle ja niiden purkaminen on tyypillisesti aina tarpeellista. Tutkimuksen laajuus riippuu lähtökohdista ja siitä mitä halutaan selvittää. Kuntotutkimus teetetään yleensä peruskorjauksen yhteydessä tai, kun on ilmennyt jotain rakenteellista vauriota, jotka halutaan selvittää tarkemmin.

#### **4.1 Toimenpiteet ennen kuntokartoitusta**

Ennen varsinaisia kuntotutkimustoimenpiteitä asiakkaan kanssa tehdään kuntotutkimussopimus (liite 1). Sopimuksesta käyvät ilmi kuntotarkastuksen kohde, tarkastusajankohta, osapuolet yhteystietoineen, tarkastuksen tarkoitus ja ennen tarkastusta huomioitavat asiat, laajuus ja suoritustapa, omistajan suostumus mahdollisten reikien ja avausten tekemiseen sekä osallistuminen kuntotarkastukseen ja tarvittavien asiakirjojen toimittaminen, tarkastuksen kiinteä hinta tai veloitusperusteet sekä erillislaskutettavat kulut, lisätyöt kustannuksineen, raportin toimitus, päiväys ja allekirjoitukset. (Luoma 2016, 15.)

Asiakkaita haastatellaan ja kerätään kaikki mahdolliset tiedot piirustuksista lähtien, nämä asiat asiakas on hoitanut mieluiten jo etukäteen. Näiden pohjalta tehdään tutkimussuunnitelma.

Kuntotutkija lähettää asiakkaalle ennen tutkimusta toiminta- ja valmistautumisohjeet. Näitä ovat mm:

- Älä tuuleta taloa ennen kuntotutkimusta äläkä sen aikana. Anna kuitenkin koneellisen ilmanvaihdon olla päällä.
- Pidä huoneiden ovet suljettuina.
- Siirrä suuret huonekalut pois seinien vierustoilta niin, että kaikkien seinien tarkastaminen on mahdollista. Raivaa myös lattiapinnat näkyville.
- Tyhjennä keittiön ja pesutilojen kaapit, joissa on vesi- tai viemärijohtoja.

- Huolehdi vesikaton, ryömintätilan ja ullakon turvallisesta tarkastettavuudesta.
- Älä kastele pesutilojen, kodinhoitohuoneen tai kurapisteen lattia- ja seinäpintoja vuorokauteen ennen tarkastusta.
- Puhdista märkätilojen lattiakaivot ja siirrä ammeen etulevy tai suihkuallas pois paikoiltaan.
- Varmista, että salaojaputkiston tarkastuskaivot ja purkupaikka ovat tarkastettavissa.
- Valmistaudu kuntotarkastajan haastatteluun ja esittämään hänelle muun muassa kaikki taloon liittyvät rakennuslupapaperit, tarkastuspöytäkirjat ja huoltokirjat.
- Lue kuntotarkastuksesta laadittu tilaajan ohje. (Lommi 2015.)

## 4.2 Kosteusmittaukset

Kosteusmittausmenetelmät voidaan jakaa tarkkoihin ja suuntaa-antaviin mittauksiin. Tarkkoja kosteusmittausmenetelmiä ovat näytepala-, porareikä- ja viiltomittausmenetelmä sekä materiaalin kosteuspitoisuuden määrittäminen kuivaus-punnitusmenetelmällä. Kuntotutkimuksissa voidaan käyttää myös suuntaa antavia kosteusmittausmenetelmiä. (Ympäristöministeriö 2016, 53.) Kosteusmittauksia voidaan ottaa sisäilmasta, rakenteiden pinnasta sekä niiden sisältä ja tuuletustiloista.

### 4.2.1 Näytepalamenetelmä

Näytepalakosteusmittausmenetelmä on tarkin ja nopein käytössä oleva rakenteen suhteellisen kosteuspitoisuuden mittausmenetelmä. Menetelmään voidaan käyttää tutkittavan rakenteen lämpötilan ollessa  $-20 - +80\text{ °C}$ . Menetelmässä irrotetaan piikkaamalla tutkitavasta rakenteesta betonimurusia valituilta mittaussyvyyksiltä. Piikkauksessa tulee varoa vesiputkia ja sähköjohtoja. Näytepalat suljetaan välittömästi lasiseen, puhdistettuun koeputkeen. Koeputkeen asennetaan välittömästi suhteellisen kosteuden mittapää ja mittapään johdon ja koeputken suuaukon väli tiivistetään huolellisesti vesihöyrytiiviillä elastisella massalla. Mittausmenetelmä on kuitenkin hyvin työläs ja sitä käytetään enemmän uudisrakennuskohteissa. Kuntotutkimuskohteissa on suotavaa käyttää mieluummin kevyempiä mittausmenetelmiä, kuten porareikä- tai viiltomittausmenetelmiä. (Ympäristöministeriö 2016, 54.)

#### 4.2.2 Porareikämenetelmä

Porareikämittausmenetelmällä voidaan selvittää tutkittavan rakenteen kosteusprofiili. Menetelmä on tarkimmillaan rakenteen lämpötilan ollessa  $+15 - +25$  °C. Rakenteeseen porataan valituille syvyyksille mittausreiät, jotka putkitetaan, puhdistetaan imuroimalla ja tiivistetään huolellisesti vesihöyrytiivistä elastista massaa käyttäen. Porauksessa tulee varoa vesiputkia ja sähköjohtoja. Porareikämittauspisteet tasaantuvat riittävän pitkän ajan tutkittavan materiaalin ominaisuuksista riippuen, tyypillisesti noin 2-3 vuorokautta, jonka jälkeen mittapisteisiin asennetaan mittapääät huolellisesti tiivistäen ne mittausputkiin. (Ympäristöministeriö 2016, 54-55.)

Mittapäiden lukemat luetaan, kun mittapää on tasaantunut riittävän kauan ja saavuttanut kosteustasapainon ympäristönsä kanssa. Tasaantumisaika on mittapäästä riippuen vähintään yksi tunti. Mittaussyvyyydet ja mittapisteiden määrä valitaan tapauskohtaisesti riippuen mittauksen tavoitteista. (Ympäristöministeriö 2016, 54-55.)

#### 4.2.3 Viiltomittausmenetelmä

Viiltomittauksella voidaan selvittää liimattavan lattiapäällysteen, kuten muovi- ja lino-leumimaton alapintaan ja liimakerrokseen kohdistuva todellinen kosteusrasitus. Viiltomittauksessa tehdään viilto lattiapäällysteeseen tutkittavalle kohdalle. Viiltoon asennetaan heti viillon teon jälkeen kosteusmittausanturi ja viiltokohta tiivistetään huolellisesti vesihöyrytiiviksi. (Ympäristöministeriö 2016, 55-56.)

Käytettäessä nopeasti tasaantuvia mittapäitä anturin tasaantumisaika on 15-20 minuuttia. Viiltomittaus on tarkimmillaan  $+20$  °C lämpötilassa. Viillosta voidaan mittauksen jälkeen tehdä havaintoja päällysteen tartunnasta alustaan, liiman koostumuksesta ja väristä sekä päällysteen alapuolisista hajuista. (Ympäristöministeriö 2016, 55-56.)

#### 4.2.4 Kuivaus-punnitusmenetelmä

Kuivaus- punnitusmenetelmää käytetään lähinnä laboratorio olosuhteissa, koska se ei sovellu kenttäkäyttöön. Tällä menetelmällä tutkitaan, kun halutaan selvittää materiaalin

kosteuspitoisuus painoprosentteina esimerkiksi betonista tai punatiilestä. (Ympäristöministeriö 2016, 57.)

#### **4.2.5 Suuntaa-antavat menetelmät**

Aina ei tarvitse eikä pysty kosteutta mittaamaan tarkasti, joten ne suoritetaan suuntaa-antavilla menetelmillä. Näitä menetelmiä ovat rakenteiden sisältä tehdyt hetkelliset kosteusmittaukset, mittaukset putkittamattomasta porareiästä, porareikämittaus toistuvasti samasta mittausreiästä, porareikämittaus suosituslämpötila-alueen ulkopuolella, porareikämittaus pian poraamisen jälkeen, näytepalamittaus asentamatta mittapäätä välittömästi mittausputkeen sekä näytepalamittaus normaalia pienemmällä näytemäärällä tai epätarkalla syvyydellä. Mittaukset ovat siis suuntaa-antavia ja tämä täytyy tiedostaa aina näitä analysoidessa. (Ympäristöministeriö 2016, 56.)

### **4.3 Muut tutkimusmenetelmät**

Muita tutkimusmenetelmiä ovat rakennustekniset tutkimukset sekä mikrobi- ja sisäilmatutkimukset. Luvussa 4.3 avataan näitä asioita laajemmin.

#### **4.3.1 Rakennustekniset tutkimukset**

Kosteusmittauksien lisäksi on muita rakennusteknisiä tutkimuksia. Näitä ovat lisäksi rakenteiden avaaminen ja ilmvirtaus- ja paine-erotutkimukset sekä lämpökuvaukset. Rakenteiden avaamisella saadaan varmin tieto siitä missä kunnossa rakenteet ovat. Tavoitteena on varmistua siitä, mitä materiaaleja rakenteessa on käytetty ja miten paksuina kerroksia, selvittää erilaisten liitosten toteutusratkaisut ja rakenteen kunto silmämääräisesti, ottaa materiaalinäytteitä erityyppisiin analyysihin, kuten kosteuspitoisuus-, mikrobi- tai kemiallisiin määrittäyksiin. Rakenteiden avaamisia voidaan tehdä varsinaisen tutkimuksen aikana, suunnitteluvaiheen aikana tai korjaustyön yhteydessä. Avauksia tehdessä on kuitenkin otettava huomioon, että asukkaille ei koidu terveysriskiä tai muiden rakenteiden likaantumista. (Sisäilmayhdistys 2008e.)

Tutkittavassa huonetilassa havaitut sisäilmaongelmat voivat aiheutua muualta rakennuksesta kulkeutuvista epäpuhtauksista. Ilmvirtaus- ja paine-eromittauksien tavoitteena on

selvittää epäpuhtauksien kulkeutumismahdollisuuksia rakennuksessa sekä sitä, aiheuttaako vesihöyryn siirtyminen ilmavirtauksien mukana kosteusvaurioita kohteessa. Tyypilliset ilmavirtauksien tutkimismenetelmät ovat merkkisavujen ja jälkiaineanalyysointien käyttö. Merkkisavut ovat edullinen helppokäyttöinen menetelmä, jolla voidaan tutkia hetkellisenä mittauksena ilmavirtauksien kulkusuuntia ja etsiä mahdollisia ilmanvuoto-kohtia. Jälkiaineanalyysointien käyttö ilmavirtauksien selvittämisessä mahdollistaa pitempiaikaisen ilmavirtausten seurannan samanaikaisesti useassa kohtaa. Jälkiainemittausmenetelmiä on useita erilaisia, mutta kaikille on yhteistä suhteellisen kalliiden ja monimutkaisten järjestelyjen teko. Paine-eromittauksilla selvitetään rakennuksen sisäisiä paine-suhteita eri tilojen tai rakenteiden välillä, tai rakennuksen sisä- ja ulkoilman välistä paine-eroa. Mittauksilla saadaan tietoa ilmavirtauksia aiheuttavien paine-erojen suuruudesta, joita voidaan käyttää korjaussuunnittelussa lähtötietoina. Paine-ero mittauksia voidaan tehdä hetkellisinä tai jatkuvina mittauksina. (Sisäilmayhdistys 2008a.)

Lämpökuvausta voidaan käyttää kuntotutkimuksessa muiden tutkimusmenetelmien tukena ilmavuotokohtien paikannukseen. Tarkemmin ilmavuodot saadaan esiin ns. kaksivaiheisella lämpökuvauksella, jossa ensimmäinen kuvaus tehdään rakennuksen oltua useita tunteja mahdollisimman tasapaineistettuna, ja toinen kuvaus rakennuksen ollessa voimakkaasti alipaineistettuna. Alipaineistuksen jälkeen ilmavuotokohtat tulevat esille laajenevina kylmempinä kohtina, ja erottuvat ensimmäisessä vaiheessa nähtävistä lämmöneristepuutteista ja kylmäsilloista. Tutkimuksen suorittaa aina siihen koulutuksen saanut ammattilainen. (Ympäristöministeriö 2016, 58-59.)

#### **4.3.2 Mikrobitutkimukset**

Mikrobitutkimusten tarkoituksena on vahvistaa tai sulkea pois rakennuksen mikrobivaurio. Tutkimusten syynä saattavat olla rakennuksen käyttäjillä esiintyneet oireet tai rakennuksessa havaittavat vauriot, mm pintamateriaaleissa tapahtuneet väri- tms. muutokset. Näytteitä voidaan ottaa rakennuksen sisäilmasta, erilaisilta pinnoilta ja rakennusmateriaaleista. (Sisäilmayhdistys 2008b.)

Mikrobinäytteiden ottaminen on asiantuntijatyötä. Näytteitä voi ottaa myös kiinteistön hyvin tunteva henkilö tutkimuslaboratoriosta saatujen ohjeiden tai asumisterveysohjeen mukaisesti. Ilma- pinta- ja materiaalinäytteiden mikrobiologisia tutkimuksia voidaan

käyttää rakennuksen kosteusvaurion osoittamiseen ja altistumisen arviointiin. Korjausten jälkiseurannassa käytetään yleensä ilma- ja pintanäytteiden mikrobiologisia tutkimuksia. (Sisäilmayhdistys 2008b.)

Mikrobitulosten analysointi ja tulkinta ovat asiantuntijalaboratorion työtä. Analyysivastauksessa tulee olla tieto mikrobimääristä ja -lajistosta, joihin tulkinta perustuu. Vastauksessa tulee aina olla joko tulkintaohje tai tulkinta siitä, viittaako tulos kosteusvaurioon. (Sisäilmayhdistys 2008b.)

### **4.3.3 Sisäilmatutkimukset**

Sisäilmatutkimuksissa mitataan ilman lämpötila, ilmankosteus, hiilidioksidipitoisuus, mikrobit ja hiukkaspitoisuudet. Sisäilman kosteus ja lämpötila vaikuttavat sekä sisäympäristön koettuun viihtyvyyteen, että rakenteiden fysikaaliseen toimintaan ja vaurioitumisriskiin. Mittaukset tehdään oleskeluvyöhykkeellä. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus kuvaa tilan käytön aikaista ilmanvaihdon riittävyyttä. Sisäilman hiilidioksidi on peräisin ulkoilmasta ja tilan käyttäjistä. Tämä vaihtelee paljon käyttöasteen mukaan. Mittaukset tehdään joko lyhyt- tai pitkäaikaisina mittauksina. (Ympäristöministeriö 2016, 61-67.)

Sisäilman mikrobinäytteiden avulla voidaan joissakin tapauksissa todeta rakennuksessa mahdollisesti esiintyvä epätavanomainen mikrobilähde ja auttaa paikantamaan se tiettyyn rakennusosaan. Menetelmää ei ole kuitenkaan kovin luotettava, sillä se kuvaa vain ilman hetkellistä mikrobipitoisuutta näytteenkeräys hetkellä. Mittaukset suoritetaan ammattilaisen tekemänä 6-vaiheimpaktorilla. Sisäilmassa saattaa esiintyä haitallisia määriä erilaisia hiukkasia, pölyjä ja kuituja, jotka ovat peräisin esimerkiksi rakennusmateriaaleista. Sisäilman hiukkaspitoisuutta mitataan standardisoidulla keräimellä. (Ympäristöministeriö 2016, 61-67.)

## **4.4 Kuntotarkastus rakenneosittain**

Kuntotutkimusta tehdessä on hyvä olla rakennuskohtaiset tarkistuslistat, minkä mukaan kohteen tutkimus suoritetaan ja otetaan kauttaaltaan huomioon. Tarkistuslistan tueksi on saatu kohteen lähtötiedot ja rakennuspiirustukset, joiden mukaan tutkija tekee tarkemman listan tarkasteltavista kohteista. Luvussa 4.4 on rakennusosittain kerrottu pääpiirteittäin,



mitä tutkimuksessa kannattaa ottaa huomioon. Liitteessä 2 on Tapio Kemoffin Rakennustiedolle laatima yleispätevä kuntotutkimusasiakirjapohja, johon voidaan kirjata havaitut rakenteet sekä virheet.

#### 4.4.1 Alapuoliset rakenteet

Alapuolisista rakenteista olisi syytä tarkastaa ja selvittää ainakin alla olevalla listalla olevat kohdat. Näiden lisäksi on syytä tarkastaa kohteen tietojen perusteella olevat riskitekijät, mikäli niitä ei listalta löydy.

Maanvaraiset perustukset yleisesti:

- Mikä on lattiapinnan korkeusasema ympäröivään maanpintaan ja pohjavedenpintaan nähden?
- Mikä on perustusten ja alapohjan rakenne?
- Onko salaojitus suunniteltu oikein ja tehty suunnitelmien mukaisesti?
- Toimiiko salaojitus?
- Mikä on perusmaan ja täytemaan laatu?
- Onko betonilaatan alla kapillaarisen nousun katkaiseva rakennekerros?
- Onko kapillaarisen nousun katkaiseva rakennekerros toimiva?
- Onko perustusten edellyttämät vedeneristykset tehty?
- Onko maanvarainen betonilaatta lämmöneristetty kauttaaltaan?
- Kulkeeko maanvaraisen betonilaatan alla vesijohtoja, lämmitysputkia tai viemäreitä?
- Ovatko ne ehjiä? (Sisäilmäyhdistys 2008.)

Maanvaraiselle betonilaatalle koolattu puulattiat:

- Valuuko pintavesiä ympäristöstä valesokkelin läpi betonilaatan päälle lämmöneristetilaan?
- Vuotaako pesutiloista vettä betonilaatan päälle?
- Onko puurakenteet erotettu vedeneristeellä betonilaatasta?
- Onko betonilaatan alla kapillaarisen nousun katkaiseva rakennekerros?
- Onko lämmöneristetilassa vesijohtoja, lämmitysputkia tai viemäreitä?
- Ovatko ne ehjiä? (Sisäilmäyhdistys 2008.)

#### Ryömintätilalliset alapohjat:

- Mikä on alapohjan rakenne?
- Onko vesihöyryn nousu maapohjasta estetty muovikalvolla?
- Onko ryömintätilassa kapillaarisen nousun katkaiseva rakennekerros?
- Onko kapillaarisen nousun katkaiseva rakennekerros toimiva?
- Valuuko ryömintätilaan pintavesiä?
- Seisooko ryömintätilassa vettä?
- Onko ryömintätilassa merkkejä seisoneesta vedestä?
- Onko ryömintätila tuuletettu?
- Toimiiko tuuletus ja onko se riittävä?
- Onko salaojitus suunniteltu oikein ja tehty suunnitelmien mukaisesti?
- Toimiiko salaojitus?
- Mikä on salaojien korkeusasema ryömintätilan maapohjaan nähden?
- Onko ryömintätilassa orgaanista rakennusmateriaalia tai jätettä, esimerkiksi sahatavaraa?
- Onko ryömintätilan pinnoilla merkkejä mikrobikasvusta?
- Haiseeko ryömintätilassa homeelle?
- Pisaroituuko alapohjan alapintaan ja sokkelipalkkeihin vettä?
- Mikä on paine-ero ryömintätilan ja 1. kerroksen välillä?
- Ovatko alapohjan lävistävien putkien läpiviennit tiiviit?
- Onko viemäreissä vuotoja?
- Onko viemärit kannakoitu luotettavasti?
- Mikä on ryömintätilan suhteellinen kosteus ja lämpötila?
- Vastaako absoluuttinen kosteus ryömintätilan ilmassa mittaushetkellä ulkoilmassa olevaa absoluuttista kosteutta? (Sisäilmayhdistys 2008.)

#### Kellarin seinät:

- Miten kellarin seinät on vedeneristetty ulkopuolelta?
- Onko rakennuksessa salaojitus ja toimiiko se?
- Onko kellarin seinärakenne rakennusfysikaalisesti toimiva? (Sisäilmayhdistys 2008.)

#### 4.4.2 Keskikerros

Ulkoseinät:

- Onko julkisivuverhouksen takana alhaalta ylös jatkuvat tuuletusraot?
- Ovatko ikkunapellitysten kallistukset riittävät ja ulos päin?
- Ovatko ikkunapellitysten tippanokat riittävän etäällä seinästä?
- Ovatko ikkunapellitysten ja ikkunapielien tiivistykset tehty ja kunnossa?
- Onko julkisivussa esim. katolta tulevan veden jättämiä jälkiä tai vaurioita?
- Ohjautuuko vesi ikkunoiden ja ovien päältä julkisivuverhouksen takaa ulos?
- Muodostavatko runkorakenteet kylmäsiltoja?
- Onko seinien rakennekerrokset suunniteltu rakennusfysikaalisesti oikein?
- Voiko rakenteissa tapahtua esim. kosteuden tiivistymistä?
- Onko rakennuksen sisäseinissä tummumia tai nokimuodostumia merkinä ilma-  
vuodoista?
- Onko valesokkelirakennetta?
- Kasvaako seinäpinnoilla sammalta? (Sisäilmayhdistys 2008h.)

Märkätilat:

- Onko käytetty veden- ja kosteudeneristeitä?
- Onko laatoituksessa vaurioita, kuten halkeilua, laattojen irtoamista tai homekas-  
vua saumoissa?
- Onko seinän muovitapeteissa homekasvua?
- Ovatko tapetit ja niiden saumat kiinni alustassa?
- Onko muovimatto kiinni alustassa?
- Ovatko muovimaton ja tapetin saumat ja hitsaukset vesitiiviit?
- Lävistävätkö putket tai niiden kannakkeet seinän pintamateriaalin ja vedeneris-  
teen suihkun vaikutusalueella?
- Onko kiinnikkeiden reiät ja muut seinän läpiviennit tiivistetty huolellisesti?
- Ovatko vesihanojen liitokset ehjät ja kuivat?
- Ovatko laatoitusten silikonisaumaukset lattioiden ja seinien nurkissa ehjät?
- Ovatko lattiakaivoon mahdollisesti tulevat kuivakaivon viemärin ja pesukoneen  
poistoputken liitokset tiiviit?
- Ovatko lattiakaivon ja korokerenkaiden liitokset tiiviit?

- Ovatko lattian kallistukset asianmukaiset?
- Onko ilmanvaihto toimiva?
- Onko ilman tulo, esimerkiksi ovirako, ja poisto, esimerkiksi kattoventtiili, järjestetty?
- Onko poistoilmaventtiili oikein sijoitettu?
- Onko tilassa poikkeavaa hajua? (viemäri, home, tunkkainen ilma jne.)
- Ovatko levyrakenteiset seinät painettaessa niin joustavia, että on oletettavissa, että ne ovat kosteuden vaurioittamia?
- Onko muovitapetin tai muovimaton takana pintakosteusmittarilla todettavissa ko-honneita kosteusarvoja?
- Ovatko pinta-asennetut vesijohdot ja putket hyväkuntoisia?
- Onko kuivien huonetilojen märkätilojen vastaisissa seinissä näkyvissä kosteus-vaurioita? (Sisäilmayhdistys 2008c.)

Tulisijat:

- Ulkopinnan halkeamat ja kunto
- Tulipesän kunto
- Hormien ulkopinnan kunto
- Paloetäisyydet rakenteisiin
- Lattian palosuojaus (Liite 2. Kemoff 2012, 141.)

#### **4.4.3 Yläpohja ja vesikatto**

Katemateriaalista riippumattomat tarkastukset:

- Ovatko läpiviennit vesitiiviit?
- Onko savupiipun ulkopinnassa veden valumajälkiä?
- Onko yläpohjassa eristämättömiä, vettä kondensoivia ilmakeinoja?
- Ovatko ilmakeinavat ja viemäreiden tuuletusputket johdettu vesikatteen yläpuolelle?
- Valuuko antennin suojaputken sisältä tiivistynyttä kosteutta rakenteisiin?
- Onko yläpohjatilassa puiden lehtiä ym. tuulen kuljettamaa roskaa? (Tämä on yleensä merkki siitä, että tuulen mukana yläpohjatilaan pääsee myös lunta ja vettä.)
- Onko höyrynsulku/ilmasulku ilmatiivis?

- Onko lämmöneristeiden pinnoissa ilmavuodoista syntyneitä nokimuodostumia?
- Onko rakenteiden pinnoilla näkyviä kosteusvaurioita tai hometta?
- Onko katon sisätaitteet toteutettu asianmukaisesti ja ovatko ne ehjät?
- Onko katon tuuletus toteutettu luotettavasti siten, että tulo- ja poistoilma-aukot voivat toimia kaikissa sääolosuhteissa?
- Onko aumakaton harjalla tuuletusventtiileitä?
- Soveltuuko katemateriaali toteutetulle kattokaltevuudelle?
- Onko huonetilojen katoissa merkkejä kattovuodoista?
- Liittyykö kattoon yläpuolisia seinärakenteita, joista viistosateella pääsee vettä läpi ja valuu edelleen yläpohjarakenteisiin? (Sisäilmayhdistys 2008g.)

Tiilikatot, kuitusementtilevykatot ja profiililevykatot:

- Onko katemateriaali ehjä?
- Mikä on aluskatemateriaali?
- Onko aluskatemateriaali asennettu oikein kattokannattajien väliin; ei liian tiukalla eikä liian löysällä?
- Ohjaako aluskate vedet ulkoseinän ohi räystäälle?
- Onko aluskatteen ja ruoteiden välissä tuuletusrako?
- Onko aluskatteen ja lämmöneristeen välissä toimiva tuuletus?
- Ovatko aluskatteen läpiviennit vesitiiviit?
- Ovatko kuitusementtilevyjen kiinnikkeiden (vanhoissa naulat ja uudemmissa ruuvit) reiät vesitiiviit?
- Onko tiilien limitys riittävä?
- Onko harjan rakenne toimiva?
- Onko aluskate ehjä sisätaitteen kourujen alla? (Sisäilmayhdistys 2008g.)

Peltikato:

- Onko katemateriaali ehjä ja saumat tiiviit?
- Ovatko naulojen ja ruuvien reiät vesitiiviit?
- Onko aluskatetta käytetty?
- Tiivistyykö vesihöyryä aluskatteen alapintaan? (Mikä on aluskatemateriaali?)
- Onko aluskatemateriaali asennettu oikein kattokannattajien väliin; ei liian tiukalla eikä liian löysällä?

- Ohjaako aluskate vedet ulkoseinän ohi räystäälle?
- Onko aluskatteen ja ruoteiden välissä tuuletusrako?
- Onko aluskatteen ja lämmöneristeen välissä toimiva tuuletus? (Sisäilmayhdistys 2008g.)

#### 4.4.4 Muut tarkasteltavat asiat

Näiden lisäksi olisi syytä tutkia lämmitys-, vesi-, viemäri-, ilmanvaihto- ja sähkölaitteet, eli

- lämmönjakolaitteet
- palo-ovi, sulkeutuminen ja salpautuminen
- paloilmansaanti
- palo-osastointi
- asbesti
- putkisto
- paisuntasäiliö
- öljysäiliö
- vesijohdot ja vesimittari
- viemärit
- käyttövesikaivo
- jätevesikaivot
- virtaussuunnat poistoventtiileistä
- virtaussuunnat tuloventtiileistä
- venttiilit
- sähköjärjestelmät (Kemoff 2012, 142).

#### 4.5 Tutkimusselostus ja analysointi

Tutkimusselostuksen perustietoja ovat tutkimusajankohta, tutkimukseen osallistuvat henkilöt, tutkimuksen tilaaja sekä tutkimuksen rajaus. Tutkimuksen rajauksesta ilmenee tutkimuksen lähtökohta, tutkimuksen kohteena oleva rakennusosa sekä tila. Lisäksi rajauksesta ilmenee, miksi kohteeseen on tultu ja mitä selvitetään. (Sisäilmayhdistys 2008f.)

Kohteen yleistiedot sisältävät seuraavat tiedot: kohde ja osoite, tutkimuksen tilaaja, tutkimuksen tehtävä, tutkimuksen tekijät, tutkimusajankohta ja lyhyt kuvaus kohteesta. Kohteen kuvauksessa tulee yleensä kertoa mm. rakennuksen rakentamisvuosi, kerrosluku ja pääasiallinen runkomateriaali ja perustamistapa. Saadut tiedot ovat vaurion syyn ja laajuuden selvittämisen kannalta oleellisia. Ne ovat lähtötietoja, jotka eivät ole tutkijan ja tutkimuksen omia havaintoja. Saatuja tietoja ovat siten mm. kaikki rakennukseen liittyvät asiakirjat, asukas- ja käyttäjäkyselyt sekä rakentajien ja suunnittelijoiden haastattelut. Taustatiedoissa tuodaan esille ne saadut tiedot, jotka eivät liity tiettyyn rakennusosaan, mutta ovat tutkimuksen lähtökohtana. Listataan lähtötietoina olleet merkittävät aiemmat tutkimukset. Tuodaan esille tämän tutkimuksen kannalta merkittävät aikaisemmissa tutkimuksissa esille nousseet asiat. Raporttiin kirjataan, mitä piirustuksia on käytetty ja mistä piirustukset on saatu sekä esitellään tutkimuksissa käytetyt mitta- ja näytteenotto-laitteet. (Sisäilmayhdistys 2008f.)

Havainnot kerrotaan yksityiskohtaisesti tutkimuksen kannalta tarpeellisilta osilta. Kirjallista selvitystä tulee täydentää kohteessa otetuilla valokuvilla, jotka liitetään joko raporttitekstiin tai valokuvaliitteeseen. Havaintojen yhteydessä ei yleensä tulisi esittää vaurioitumisen syitä, vaan tämä tehdään johtopäätösosassa. (Sisäilmayhdistys 2008f.)

Johtopäätöksissä esitetään arvio rakenteiden kunnosta ja siihen liittyvistä riskeistä, mistä sisäilmaongelmat tai kosteusvauriot johtuvat, kuinka laaja ongelma tai vaurio on ja miten se vaikuttaa rakenteen kestävyys- tai haittaan tilojen käyttäjille. Johtopäätösten tulee perustua saatuihin tietoihin, riskiarvioon, rakenne- tai lvi-tekniiseen selvitykseen ja mitaustuloksiin. Kosteusvaurioista tehty johtopäätökset perustellaan rakennusfysikaalisin laskelmin tai muulla luotettavalla tavalla, esim. rakenteen pitkäaikaiskestävyydestä saatujen kokemusten perusteella. Mikäli johtopäätöksiä ei voida perustella luotettavasti, tulee tämä mainita tutkimusselostuksessa. Tässä tapauksessa selostuksessa tulee esittää, mitä jatkotoimenpiteitä vaurion tai sisäilmaongelman syyn luotettava selvittäminen vielä edellyttää. (Sisäilmayhdistys 2008f.)

Selostuksen lopuksi kirjataan vielä toimenpide-ehdotukset, joissa esitetään korjaustapa- vaihtoehdot ja jatkotoimenpide-ehdotukset. Toimenpide-esitys tulee esittää niin tarkasti, että sen pohjalta voidaan tarkoituksesta ja toimenpiteestä riippuen laskea hankesuunniteluvaiheen kustannusarvio, ja siirtää kohde suunnitteluun niin, että korjaussuunnitelman

voi tehdä myös hankkeen muu suunnittelija, tilata korjaussuunnittelu ja toteuttaa pieni kunnossapitotyö tai huoltotoimenpide suoraan. (Sisäilmayhdistys 2008f.)



## 5 POHDINTA

Rintamamiestalot on pula-ajan rakentamisesta huolimatta rakennettu niin hyvin ja laadukkaasti kuin se on tuohon aikaan ollut mahdollista. Ongelmia on lähinnä tuottanut talojen laajentaminen ja peruskorjaaminen. Niin kuin jokaisessa rakennuksessa, myös rintamamiestaloista löytyy paljon riskirakenteita, jotka ovat niille tyypillisiä. Talon perustuksien salaojattomuus, muut kosteusvauriot ja riskit, materiaalin käyttöiän loppuminen, rakenteiden tuulettuvuuden estäminen ja ympäristön elämisen tuomat vauriot. Näiden havainnointi ja tiedostaminen auttavat peruskorjauksen tekemisessä, eikä rakenteita näin ollen voi vahingoittaa, mikäli niiden peruseriaatteita noudatetaan.

Jokainen riskirakenne on korjattavissa tai vauriot ovat ennaltaehkäistävissä oikeanlaisella havainnoinnilla ja rakenteiden tutkinnalla. Kuntotutkimuksen pohjalta selviää rintamamiestalon kunto ja sen rakenteiden jäljellä oleva käyttöikä. Kuntotutkimuksen osaava ammattilainen osaa tutkia tarvittavat riskirakenteet, halutun tutkimuslaajuuden pohjalta.

Yhden rintamamiestalon omistaneena kuvittelin, että tietäisin näistä taloista paljonkin, mutta tämän opinnäytetyön tekemisen myötä hahmottui minulle itselle laajempi kokonaisuus, millainen rintamamiestalo on, miten se on saanut alkunsa ja miten se rakenteellisesti toimii. Sain tietoa siitä, mihin asioihin kannattaa kiinnittää huomiota ja millä keinoin riskirakenteita voidaan tutkia ja havainnoida. Tulevaisuudessa aion ostaa tällaisen talon uudelleen.

Opinnäytetyö koostuu monesta eri lähteestä. Asiantuntijoita on paljon, kuten on mielipiteitäkin. Rintamamiestalojen rakenteet on kuitenkin hyvin tutkittu, ja ne on dokumentoitu hyvin eri tietolähteisiin. Kuntotutkimuksen peruseriaate on aina samanlainen, oli tutkijana kuka hyvänsä. Mittaustulokset, näiden analysointi ja korjausehdotuksissa kuitenkin voi esiintyä vaihtelua tutkijasta riippuen, koska näkökulmia varsinkin korjausehdotuksien kannalta on monenlaisia.

## LÄHTEET

Hometal-koot. 2012. Kuntotutkimussopimus. [pdf] <http://www.hometal-koot.fi/file/15876.pdf>

Kemoff, T., 2012. Asuinrakennuksen kuntotarkastusopas. Tampere: Rakennustieto Oy.

Koskinen, J., 2012. 1980-luvun pientalojen riskirakenteet ja niiden havaitseminen kuntoarvion yhteydessä. Satakunnan ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [file:///C:/Users/hane/Downloads/Koskinen\\_Jenna.pdf](file:///C:/Users/hane/Downloads/Koskinen_Jenna.pdf)

Lommi, J. & Halme, M. 2015. Kuntotarkastus vai kuntotutkimus. Julkaistu 22.1.2015. Luettu 4.12.2017. <https://www.meillakotona.fi/artikkelit/kuntotarkastus-vai-kuntotutkimus>

Luoma, J. 2016. Rintamamiestalon kuntotarkastus. Tampereen ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/111448/Luoma\\_Juha.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/111448/Luoma_Juha.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Päivärinta, M. 2014. Rintamamiestalon ongelmakohtien korjaussuunnitelma. Oulun seudun ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/74825/Paivarinta\\_Maija.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/74825/Paivarinta_Maija.pdf?sequence=1)

Rakentaja.fi. 2013. Miten rintamamiestalo on rakennettu? Julkaistu 24.4.2013. Luettu 30.11.2017. [https://www.rakentaja.fi/artikkelit/6650/miten\\_rintamamiestalo\\_on\\_rakennettu.htm](https://www.rakentaja.fi/artikkelit/6650/miten_rintamamiestalo_on_rakennettu.htm)

Rinne, H. 2013. Perinnemestarin rintamamiestalo. Kunnostus ja ylläpito. WSOY.

RT 813.41. 1943. Kellari. Rakennustieto. Julkaistu kesäkuu 1943. Luettu 1.12.2017.

RT 832.1. 1943. Palkisto, puurakenteinen. Rakennustieto. Julkaistu toukokuu 1943. Luettu 1.12.2017.

RT 869.8. 1943. Listoitus, ikkunan ulko-. Rakennustieto. Julkaistu huhtikuu 1943. Luettu 5.12.2017.

RT 898.12. 1950. Savupiippu. Rakennustieto. Julkaistu 1950. Luettu 1.12.2017.

RT 986.21. 1943. Rakennuksen pohjapiirustus ja laajenemismuodot. Rakennustieto. Julkaistu 1943. Luettu 1.12.2017.

Sainio, J. 2017. Lämpö, vesi ja ilmanvaihto 1950-luvun kouluissa. Museovirasto. Luettu 02.12.2017. <http://www.koulurakennus.fi/1950-luvun-koulu/talotekniikka>

Sisäilmayhdistys ry. 2008a. Ilmavirtaus- ja paine-ero. Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus. Ympäristöopas 28. Tampere: Ympäristöministeriö ja Rakennus-tieto Oy. <http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Ongelmien-tutkiminen/Rakennustekniset-tutkimukset/Ilmavirtaus-ja-paine-ero>

Sisäilmayhdistys ry. 2008b. Mikrobitutkimusten käyttö. Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus. Ympäristöopas 28. Tampere: Ympäristöministeriö ja Rakennus-tieto Oy. <http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Ongelmien-tutkiminen/Mikrobitutkimukset/Mikrobitutkimusten-kaytto>

Sisäilmayhdistys ry. 2008c. Märkätilat. Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus. Ympäristöopas 28. Tampere: Ympäristöministeriö ja Rakennus-tieto Oy. <http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Ongelmien-tutkiminen/Tarkastuslistat/Markatilat>

Sisäilmayhdistys ry. 2008d. Perustus ja alapohja. Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus. Ympäristöopas 28. Tampere: Ympäristöministeriö ja Rakennus-tieto Oy. <http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Ongelmien-tutkiminen/Tarkastuslistat/Perustus-ja-alapohja>

Sisäilmayhdistys ry. 2008e. Rakenteiden avaukset. Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus. Ympäristöopas 28. Tampere: Ympäristöministeriö ja Rakennus-

tieto Oy. <http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Ongelmien-tutkiminen/Rakennustekniset-tutkimukset/Rakenteiden-avaukset>

Sisäilmayhdistys ry. 2008f. Raportointi. Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus. Ympäristöopas 28. Tampere: Ympäristöministeriö ja Rakennus-tieto Oy. <http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Ongelmien-tutkiminen/Raportointi>

Sisäilmayhdistys ry. 2008g. Yläpohja ja vesikatto. Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus. Ympäristöopas 28. Tampere: Ympäristöministeriö ja Rakennus-tieto Oy. <http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Ongelmien-tutkiminen/Tarkastuslistat/Ylapohja-ja-vesikatto>

Sisäilmayhdistys ry. 2008h. Ulkoseinät. Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus. Ympäristöopas 28. Tampere: Ympäristöministeriö ja Rakennus-tieto Oy. <http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Ongelmien-tutkiminen/Tarkastuslistat/Ulkoseinat>

Ympäristöministeriö. 2016. Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Turenki: Hansaprint Oy.

## LIITTEET

### Liite 1. Esimerkki kuntotutkimussopimuspohjasta

#### Kuntotutkimussopimus

Tarjouksen antaja

Tutkimuksen tilaaja

Tutkittavan rakennuksen osoite

Tutkimuksen sisältö

Tutkijan vastuu

Konsultti vastaa antamastaan lausunnostaan konsulttitoiminnan yleisten sopimusehtojen mukaisesti (KSE 2013), mutta virhe- ja korvausvastuu on Kuluttajansuojalain 8 luvun mukainen.

Tutkimuksen hinta

☐ Kokonaishinta € (sis. alv)

\_\_\_\_\_

☐ Tuntiveloitushinta € (sis. alv)

\_\_\_\_\_

Maksu

## Toteutusaika

## Tilaaajan velvollisuudet ja vastuut;

Tutkimuksen tilaaja toimittaa sovitun aikataulun mukaisesti tutkijalle kopiot rakennuksen piirustuksista (mm. pohja-, leikkaus-, julkisivu-, lvi- ja sähköpiirustukset) sekä aiemmista mahdollisista tutkimustuloksista ja rakennukseen liittyvistä asiakirjoista (esim. terveystarkastajan lausunto, asuntokaupan kuntotarkastus raportti).

Tilaaja selvittää ja näyttää tutkijalle missä rakennuksen sähkö-, lämpö-, vesi-, viemäri- ja ilmanvaihtoputkien linjat sijaitsevat, ettei esimerkiksi vesi- tai henkilövahinkoja pääse tapahtumaan rakenneavausten yhteydessä. Tilaaja vastaa tutkimuksista mahdollisesti aiheutuvista väistämättömistä haitoista ja vahingoista.

Tilaajan on hyvä tiedostaa, että rakenteeseen jää esteettinen haitta avatulle kohdalle.

Rakenneavauksista tulee pölyä huoneilmaan, minkä vuoksi siivousta tulee tehostaa tutkimusten jälkeisinä viikkoina.

PVM

---

Sopimuksen liitteet

-

## KUNTOTUTKIMUSSOPIMUS ELI TOIMEKSIANTOSOPIMUS

Sopimuksessa tulee olla tilaajan (rakennuttaja) ja tekijän (kosteusvauriokuntotutkija) täydelliset tiedot, kuten: tutkimuskohde, tilaajan ja elinkeinoharjoittajan nimet, osoitteet, puhelinnumerot, elinkeinoharjoittajan yritys ja y-tunnus yms.

Sopimuksessa tulee käydä ilmi, että tutkija toimii KSE ehtojen mukaisesti. Sopimukseen kirjataan: "Konsultti vastaa antamastaan lausunnostaan konsulttitoiminnan yleisten sopimusehtojen mukaisesti (KSE 2013)".

Joko tutkija määrittelee tilaajalta saatujen tietojen mukaan tai tutkija ja tilaaja yhdessä laativat tutkimussopimuksen sisällön. Sopimuksessa tulee käydä ilmi;

- Toteutus eli mitä tutkitaan ja miten, tutkimuksen laajuus.
  - Tässä kohtaa voidaan kertoa esim. että kokonaishinta sisältää aistinvaraisen tarkastuksen ja tutkimussuunnitelman. Tämän jälkeen mahdollisesti tehtävästä rakenteista avaavasta kuntotutkimuksesta tehdään uusi sopimus, jossa määritellään tarkemmin mitä kohteessa tutkitaan ja sen kustannukset.
  - Tai esim. kokonaishintainen kuntotutkimus sisältää 5 kpl n. 50cm x 50cm:n ulkoseinärakenteiden alaosiin tehtävää rakenneavausta, jotka paikataan ilmatiiviydeltään siihen tasoon, kuin se on ollut tai se on mahdollista höyrynsulkuteipein tehdä. Muutoin rakenneavausten paikkaaminen jää tilaajalle. Lisäksi kokonaishinta sisältää 10 kpl materiaalinäytteitä (kvantitatiivinen analyysi - laimennossarja), jotka toimitetaan akkreditoituun mikrobilaboratorioon (esim. Työterveyslaitos). Tutkimuksista kirjoitetaan raportti korjaustapa-ehdotuksineen.
- Mitä on sovittu näytteidenotoista. Esimerkiksi mitä näytteitä (materiaali, asbesti yms.) kuuluu kokonaishintaan, näytemäärät tai jos näytteet eivät kuulu kokonaishintaan niin;
  - Yksikköhinnat eri näytteille (alvillinen hinta). Sopimuksessa voidaan myös mainita että tutkimusten yhteydessä sovitaan tilaajan kanssa erikseen se, montako näytettä tutkimusten yhteydessä otetaan.
- Hinta ja millä perusteella veloitetaan. Eli onko kokonaishinta (alvillinen hinta) vai tuntihinta (alvillinen hinta). Muut kulut, kuten kilometrikorvaukset yms.
  - Esim. Kokonaishinta; Rakenteiden kuntotutkimushinta 3 075 € (sis. alv 24%) sisältää edellä mainitut tutkimukset, kenttätöineen, raportointineen, mittauksineen ja näyteanalyysineen sekä matka- ja asiakirjakuluineen. Mahdollisista lisätoista sovitaan aina tilaajan kanssa erikseen. Lisätyöt laskutetaan liitteenä 1 olevan yksikkö hinnaston mukaisesti ja laboratorioanalyysit laskutetaan liitteenä 2 olevan laboratoriohinnaston mukaisesti.
  - Jos on tuntihintainen, niin arvio montako tuntia menee (tuntikustannusten kokonaishinta-arvio ei saa ylittää yli 15% sovitusta arviosta)
- Tarjouksen voimassaoloaika. Esim. Tarjous on voimassa 30.11.2013.
- Laskutus;
  - Työ laskutetaan, kun raportti on luovutettu tilaajalle. Maksuehto 14 pv netto, viivästyskorko 8 %. Lasku toimitetaan noin viikon kuluessa siitä, kun raportti on luovutettu/lähetetty asiakkaalle.

## Kuntotutkimussopimuksen teko-ohjeet

## LINKKI 2

- Tai esim. tapauksesta riippuen voidaan toimia seuraavasti; Kokonaishinnasta laskutetaan 50%, kun tutkimukset on tehty ja loput 50%, kun raportti on luovutettu tilaajalle.
- Toteutusaika;
  - Esim. kuntotutkimukset suoritetaan siten, että tulokset toimitetaan tilaajalle 11.1.2014 mennessä.
- Tilaajan velvollisuudet ja vastuut, esim;
  - Tutkimuksen tilaaja toimittaa sovitun aikataulun mukaisesti korjausneuvojalle kopiot rakennuksen piirustuksista (mm. pohja-, leikkaus-, julkisivu, lvi- ja sähköpiirustukset) sekä aiemmista mahdollisista tutkimustuloksista ja rakennukseen liittyvistä asiakirjoista (esim. terveystarkastajan lausunto, asuntokaupan kuntotarkastus raportti).
  - Tilaaja selvittää ja näyttää tutkijalle missä rakennuksen sähkö-, lämpö-, vesi-, viemäri- ja ilmanvaihtoputkien linjat sijaitsevat, ettei esimerkiksi vesi- tai henkilövahinkoja pääse tapahtumaan rakenneavausten yhteydessä.
  - Tilaaja varmistaa esteettömän pääsyn kaikkiin tarkastettaviin tiloihin. Myös esimerkiksi salaojien tarkastuskaivojen kannet sekä maanpinnan alla oleva ryömintätien kulkuaukot tulee kaivaa esiin.
  - Rakenneavauksista tulee pölyä huoneilmaan, minkä vuoksi siivousta tulee tehostaa tutkimusten jälkeisinä viikkoina.



## Liite 2. Esimerkki kuntotutkimus asiakirja pohjasta

| KUNTOTARKASTUKSEN MUISTILISTA                         |                          |                                       |                          |  |                           |
|---|--------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--|---------------------------|
| TARKASTETTAVAN KOHTEEN TIEDOT                         |                          |                                       |                          |  |                           |
| OSOITE  |                          |                                       |                          |  |                           |
| TALOYHTIÖN NIMI                                       |                          |                                       |                          |  |                           |
| KOHTEEN OMISTAJA                                      |                          |                                       | OSTAJAEHDOKAS            |  |                           |
| Nimi:   |                          |                                       | Nimi:                    |  |                           |
| Lähiosoite:   |                          |                                       | Lähiosoite:              |  |                           |
| Postinumero:  |                          |                                       | Postinumero:             |  |                           |
| Puh.:   |                          |                                       | Puh.:                    |  |                           |
| e-mail:   |                          |                                       | e-mail:                  |  |                           |
| TARKASTUKSEN TIEDOT                                   |                          |                                       |                          |  |                           |
| Tarkastuspäivä:                                       |                          | Tarkastaja:                           |                          |  |                           |
| Ilmoitettu pinta-ala:                                 |                          | Ilmoitettu rakennusvuosi:             |                          |  |                           |
| Läsnäolijat:  |                          |                                       |                          |  |                           |
|   |                          |                                       |                          |  |                           |
|   |                          |                                       |                          |  |                           |
| SÄÄ JA KOSTEUS TARKASTUSHETKELLÄ                      | RH%                      | °C                                    | g/m <sup>3</sup>         | SÄÄ TARKASTUSHETKELLÄ                    | SÄÄ ENNEN TARKASTUSHETKEÄ |
| ULKOILMA  |                          |                                       |                          |  |                           |
| VERTAILUARVO: HUONEILMA                               |                          |                                       |                          |  |                           |
| PIIRUSTUKSISTA TAI MUISTA ASIAKIRJOISTA SAADUT TIEDOT |                          |                                       |                          |  |                           |
| RAKENNUSTAPA  |                          |                                       |                          |  |                           |
| paikalla rakennettu                                   | <input type="checkbox"/> | elementtiseinät                       | <input type="checkbox"/> | elementtiyläpohja                        | <input type="checkbox"/>  |
| elementtiväli   | <input type="checkbox"/> | elementtialapohja                     | <input type="checkbox"/> | tilaelementti                            | <input type="checkbox"/>  |
| SALAOJAT PIIRUSTUKSISSA                               |                          |                                       |                          |  |                           |
| ei salaojia   | <input type="checkbox"/> | on salaojat                           | <input type="checkbox"/> | on salaojat osittain                     | <input type="checkbox"/>  |
| PERUSTUKSET   |                          |                                       |                          |  |                           |
| maanvaraiset betonianturat                            | <input type="checkbox"/> | kalliolle perustettu                  | <input type="checkbox"/> | betonipaalu                              | <input type="checkbox"/>  |
| maanvarainen reunavahvistettu laatta                  | <input type="checkbox"/> |                                       | <input type="checkbox"/> | teräspaalu                               | <input type="checkbox"/>  |
| PERUSMUURI  |                          |                                       |                          |  |                           |
| harkkoperusmuuri                                      | <input type="checkbox"/> | betoniperusmuuri                      | <input type="checkbox"/> | teräspalkit                              | <input type="checkbox"/>  |
| kivilaatta  | <input type="checkbox"/> | betonipalkit                          | <input type="checkbox"/> |  | <input type="checkbox"/>  |
| VALESOKKELI   |                          |                                       |                          |  |                           |
| on valesokkeli  | <input type="checkbox"/> | ei ole valesokkelia                   | <input type="checkbox"/> | ei saatu tietoa                          | <input type="checkbox"/>  |
| ALAPOHJA  |                          |                                       |                          |  |                           |
| maanvarainen betonilaatta                             | <input type="checkbox"/> | kantava betonilaatta, ryömintätila    | <input type="checkbox"/> | kantava maan päälle valettu betonilaatta | <input type="checkbox"/>  |
| + alap. eriste  | <input type="checkbox"/> | ontelolaatat, ryömintätila            | <input type="checkbox"/> | + alap. eriste                           | <input type="checkbox"/>  |
| + yläp.eriste ja koolaus                              | <input type="checkbox"/> | siporex-laatat, ryömintätila          | <input type="checkbox"/> | + yläp.eriste ja koolaus                 | <input type="checkbox"/>  |
| + yläp.eriste ja pintalaatta                          | <input type="checkbox"/> | puurunkoinen rossipohja, ryömintätila | <input type="checkbox"/> | + yläp.eriste ja pintalaatta             | <input type="checkbox"/>  |

|                                      |                          |                          |                                      |                          |   |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------|---|
| ALAPOHJAN LÄMMÖNERISTEET             |                          | <input type="checkbox"/> | lastuvillalevy                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |
| mineraalivilla                       | <input type="checkbox"/> |                          | sahanpuru                            | <input type="checkbox"/> | eps-levy <input type="checkbox"/>                                 |
|                                      | <input type="checkbox"/> |                          | puukuituvilla                        | <input type="checkbox"/> | xps-levy <input type="checkbox"/>                                 |
| ULKOSEINÄRUNKO                       |                          | <input type="checkbox"/> |                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |
| puurankarunko                        | <input type="checkbox"/> |                          | tiilirunko                           | <input type="checkbox"/> | kevytsoraharkkorunko <input type="checkbox"/>                     |
| hirsirunko                           | <input type="checkbox"/> |                          | betonielementtirunko                 | <input type="checkbox"/> | betoniharkkorunko <input type="checkbox"/>                        |
|                                      | <input type="checkbox"/> |                          |                                      | <input type="checkbox"/> | siporexharkkorunko <input type="checkbox"/>                       |
| ULKOSEINIEN LÄMMÖNERISTEET           |                          | <input type="checkbox"/> |                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |
| mineraalivilla                       | <input type="checkbox"/> |                          | sahanpuru                            | <input type="checkbox"/> | eps-levy <input type="checkbox"/>                                 |
|                                      | <input type="checkbox"/> |                          | puukuituvilla                        | <input type="checkbox"/> | polyuretaanieristelevy <input type="checkbox"/>                   |
| JULKISIVUVERHOUS                     |                          | <input type="checkbox"/> |                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |
| lautaverho                           | <input type="checkbox"/> |                          | tiiliverho                           | <input type="checkbox"/> | kuitusementtilevyverho <input type="checkbox"/>                   |
| hirsipinta                           | <input type="checkbox"/> |                          | rappaus                              | <input type="checkbox"/> | peltiverho <input type="checkbox"/>                               |
|                                      | <input type="checkbox"/> |                          | slammaus                             | <input type="checkbox"/> | vinyylilevyverho <input type="checkbox"/>                         |
| VÄLIPOHJAT                           |                          | <input type="checkbox"/> |                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |
| kellari / 1. krs: puurakenteinen     | <input type="checkbox"/> |                          | valettu betonirakenteinen            | <input type="checkbox"/> | siporexrakenteinen <input type="checkbox"/>                       |
| alalaattapalkisto ja puurunko        | <input type="checkbox"/> |                          | ontelolaattarakenteinen              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |
| 1. krs / 2. krs: puurakenteinen      | <input type="checkbox"/> |                          | valettu betonirakenteinen            | <input type="checkbox"/> | siporexrakenteinen <input type="checkbox"/>                       |
|                                      | <input type="checkbox"/> |                          | ontelolaattarakenteinen              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |
| YLÄPOHJA                             |                          | <input type="checkbox"/> |                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |
| puuristikkorakenteinen               | <input type="checkbox"/> |                          | valettu betonirakenteinen            | <input type="checkbox"/> | siporexrakenteinen <input type="checkbox"/>                       |
| puupalkkirunkoinen                   | <input type="checkbox"/> |                          | ontelolaattarakenteinen              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |
| PUUVÄLISEINIEN ALAPÄIDEN SIIJAINTI   |                          | <input type="checkbox"/> |                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |
| alasidepuu lattianpinnan yläpuolella | <input type="checkbox"/> |                          | alasidepuu lattianpinnan alapuolella | <input type="checkbox"/> | ei tietoa <input type="checkbox"/>                                |
| MÄRKÄTILOJEN SEINÄT                  |                          | <input type="checkbox"/> |                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |
| levyrakenteiset                      | <input type="checkbox"/> |                          | betonirakenteiset                    | <input type="checkbox"/> | harkkorakenteiset <input type="checkbox"/>                        |
| valmis peltielementtikylpyhuone      | <input type="checkbox"/> |                          |                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |
| LÄMMÖNTUOTTO                         |                          | <input type="checkbox"/> |                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |
| öljypoltinkattila                    | <input type="checkbox"/> |                          | suora sähkö                          | <input type="checkbox"/> | maalämpöpumppu <input type="checkbox"/>                           |
| puukattila                           | <input type="checkbox"/> |                          |                                      | <input type="checkbox"/> | ilmalämpöpumppu <input type="checkbox"/>                          |
| kaukolämpö                           | <input type="checkbox"/> |                          |                                      | <input type="checkbox"/> | puu-uunilämmitys <input type="checkbox"/>                         |
| LÄMMÖNJAKO JA TILAT                  |                          | <input type="checkbox"/> |                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |
| vesikiertoiset patterit              | <input type="checkbox"/> |                          | sähköpatterit                        | <input type="checkbox"/> | ilmalämmitys <input type="checkbox"/>                             |
| vesikiertoinen lattialämmitys        | <input type="checkbox"/> |                          | lattialämmitys sähköllä              | <input type="checkbox"/> | ilmakiertoinen lattialämmitys <input type="checkbox"/>            |
|                                      | <input type="checkbox"/> |                          | lattialämmitys sähköllä              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |
| ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄ               |                          | <input type="checkbox"/> |                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |
| painovoimainen                       | <input type="checkbox"/> |                          | koneellinen poisto                   | <input type="checkbox"/> | koneellinen tulo- ja poisto <input type="checkbox"/>              |
| ei ilmanvaihtoa                      | <input type="checkbox"/> |                          |                                      | <input type="checkbox"/> | lämmön talteenottolaite <input type="checkbox"/>                  |
| JÄTEVESI                             |                          | <input type="checkbox"/> |                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |
| kunnan jätevesiviemäri               | <input type="checkbox"/> |                          | kiinteistökohtainen umpikaivo        | <input type="checkbox"/> | kiinteistökohtainen puhdistusjärjestelmä <input type="checkbox"/> |
|                                      | <input type="checkbox"/> |                          | saostuskaivo ja imeytyskenttä        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |
| VIEMÄRIPUTKET                        |                          | <input type="checkbox"/> |                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |
| muovia                               | <input type="checkbox"/> |                          | valurautaa                           | <input type="checkbox"/> | ei tietoa <input type="checkbox"/>                                |



|  |                          |                          |                     |                                    |
|--|--------------------------|--------------------------|---------------------|------------------------------------|
| <b>3 MAANPINNAT, SADEVESIEN POISTO</b>                                   |                          | tarkastettu              | havainnot           |                                    |
| 1. Kallistukset talon vierellä 3 metrin etäisyyteen                      | <input type="checkbox"/> |                          |                     |                                    |
| 2. Taloa ympäröivän maaston kaltevuus                                    | <input type="checkbox"/> |                          |                     |                                    |
| 3. Sadevesikaivot pihalla  | <input type="checkbox"/> |                          |                     |                                    |
| 4. Sadevesien poisto pintajärjestelmin                                   | <input type="checkbox"/> |                          |                     |                                    |
| 5. Sadevesien poisto sadevesiviemäreillä                                 | <input type="checkbox"/> |                          |                     |                                    |
| 6. Syöksytorvet  | <input type="checkbox"/> |                          |                     |                                    |
| 7. Haitallinen kasvillisuus  | <input type="checkbox"/> |                          |                     |                                    |
|  |                          |                          |                     |                                    |
|  |                          |                          |                     |                                    |
| <b>4 SALAOJAT</b>  |                          | tarkastettu              | havainnot           |                                    |
| <b>TASOEROT</b>  | Piirustuk-<br>sista      | Ei<br>havaintoja         | Havainto<br>min. cm | Haitallisen pienen tasoeron alueet |
| 1. Putkien yläpinnan korkeus –<br>maapinta                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                     |                                    |
| 2. Putkien yläpinnan korkeus –<br>perustusanturoiden alapinta            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                     |                                    |
| 3. Putkien yläpinnan korkeus –<br>maanalaisen tilojen alapohjan alapinta | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                     |                                    |
| 4. Putkien yläpinnan korkeus –<br>ryömintätilan maapinta                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                     |                                    |
| 5. Salaojaputkien kaltevuus  | <input type="checkbox"/> |                          |                     |                                    |
| 6. Tarkastuskaivot   | <input type="checkbox"/> |                          |                     |                                    |
| 7. Perusvesikaivo  | <input type="checkbox"/> |                          |                     |                                    |
| 8. Purkuviemäri ja viemärin pää  | <input type="checkbox"/> |                          |                     |                                    |
| 9. Haitallinen kasvillisuus  | <input type="checkbox"/> |                          |                     |                                    |
|  |                          |                          |                     |                                    |
|  |                          |                          |                     |                                    |
| <b>5 JULKISIVUT</b>  |                          | tarkastettu              | havainnot           |                                    |
| 1. Julkisivuverhous ja sen taustan tuuletus                              | <input type="checkbox"/> |                          |                     |                                    |
| 2. Ulkoseinärungon ulkopinta   | <input type="checkbox"/> |                          |                     |                                    |
| 3. Räystäät  | <input type="checkbox"/> |                          |                     |                                    |
| 4. Räystäiden tuuletus / päätyventtiilit                                 | <input type="checkbox"/> |                          |                     |                                    |
| 5. Parvekkeet  | <input type="checkbox"/> |                          |                     |                                    |
| 6. Portaat, luiskat  | <input type="checkbox"/> |                          |                     |                                    |
| 7. Kaiteet   | <input type="checkbox"/> |                          |                     |                                    |
| 8. Häätäpoistumistiet  | <input type="checkbox"/> |                          |                     |                                    |
| 9. Suoruus   | <input type="checkbox"/> |                          |                     |                                    |
|  |                          |                          |                     |                                    |
|  |                          |                          |                     |                                    |
| <b>6 IKKUNAT JA OVET</b>   |                          | tarkastettu              | havainnot           |                                    |
| 1. Ikkunalasit   | <input type="checkbox"/> |                          |                     |                                    |
| 2. Puitteet ja karmit  | <input type="checkbox"/> |                          |                     |                                    |
| 3. Ikkuna- ja ovipellit  | <input type="checkbox"/> |                          |                     |                                    |
| 4. Vedenpoistoreiät  | <input type="checkbox"/> |                          |                     |                                    |
| 5. Ulko-ovien toiminta   | <input type="checkbox"/> |                          |                     |                                    |



|   |                          |           |
|---|--------------------------|-----------|
| 6. Ulko-ovien verhoilut   | <input type="checkbox"/> |           |
| 7. Autotallien nosto-ovet   | <input type="checkbox"/> |           |
| 8. Väliovet   | <input type="checkbox"/> |           |
|   |                          |           |
|   |                          |           |
| <b>7 VESIKATTO</b>  | tarkastettu              | havainnot |
| 1. Vesikatteen kunto, kiinnitys, ruoteet, korokerimat   | <input type="checkbox"/> |           |
| 2. Läpiviennit  | <input type="checkbox"/> |           |
| 3. Pellitykset  | <input type="checkbox"/> |           |
| 4. Painumat, suoruus ja kaltevuus   | <input type="checkbox"/> |           |
| 5. Hormit, sisäpiippu ja sadehatut  | <input type="checkbox"/> |           |
| 6. IV-laitteet  | <input type="checkbox"/> |           |
| 7. Tasakaton vesikaivot ja -kourut  | <input type="checkbox"/> |           |
| 8. Lape- ja talotikkaat, kulkusillat  | <input type="checkbox"/> |           |
| 9. Lumiesteet   | <input type="checkbox"/> |           |
| 10. Räystäskourut   | <input type="checkbox"/> |           |
|   |                          |           |
| <b>8 ULLAKKO, YLÄPOHJA</b>  | tarkastettu              | havainnot |
| 1. Aluskate ja sen ulottuminen ulkoseinän yli   | <input type="checkbox"/> |           |
| 2. Aluslauditus   | <input type="checkbox"/> |           |
| 3. Läpiviennit  | <input type="checkbox"/> |           |
| 4. Katon kantavat rakenteet   | <input type="checkbox"/> |           |
| 5. Palokatkoseinät  | <input type="checkbox"/> |           |
| 6. Savuhormien ulkopinnat + paloeristys   | <input type="checkbox"/> |           |
| 7. IV-laitteet ja kanavat + lämmöneriste  | <input type="checkbox"/> |           |
| 8. Vesijohdot ja viemärin tuuletusputki + lämmöneristeet  | <input type="checkbox"/> |           |
| 9. Yläpohjan lämmöneristeet   | <input type="checkbox"/> |           |
| 10. Tuulenhajaimet  | <input type="checkbox"/> |           |
| 11. Yläpohjan yläpuolinen tuuletus  | <input type="checkbox"/> |           |
| 12. Vesikatteen suuntaisten yläpohjien tuuletus   | <input type="checkbox"/> |           |
| 13. Ilmavuodot rakenteiden läpi   | <input type="checkbox"/> |           |
| 14. Tarkastamatta jääneet tilat   | <input type="checkbox"/> |           |
| <b>RISKIRAKENTEIDEN AVAUKSET</b>  |                          |           |
| a) Vesikatteen suuntainen yläpohja kun tuuletuksen toteutus ei ole tiedossa   | <input type="checkbox"/> |           |
| b) Vesikatteen suuntaiset yläpohjat joiden tuuletus on puutteellinen, eikä kuntoa ole voitu tarkastaa ullakolta käsin | <input type="checkbox"/> |           |
| c) Matalat kattorakenteet, kuten tasakatto, kun tuuletuksen toteutus ei ole tiedossa                                  | <input type="checkbox"/> |           |
| d) Lämmöneristeen yläpinnassa on tiivis pintamateriaali   | <input type="checkbox"/> |           |
| e) Kosteusvaurio- tai vedenvaumakohdat  | <input type="checkbox"/> |           |
| f) Ilmavuotokohdat  | <input type="checkbox"/> |           |

|   |                          |             |                  |   |  |
|---|--------------------------|-------------|------------------|---|--|
| <b>9 SISÄKATTO, YLÄPOHJA</b>  |                          | tarkastettu | havainnot        |   |  |
| 1. Sisäkattopinta silmämääräisesti  | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| 2. Kattoikkunat   | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| <b>RISIKHAVAINNOKOHDAN AVAUS</b>  |                          |             |                  |   |  |
| a) Sisäkatto  | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
|   |                          |             |                  |   |  |
| <b>10 ULKOSEINIEN SISÄPINNAT</b>  |                          | tarkastettu | havainnot        |   |  |
| 1. Vedenalumajäljet, tummentumat, pinnoitteen kunto.                        | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| 2. Halkeamat  | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| 3. Rakenteen toteutuksen selvittäminen                                      | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| 4. Seiniä kosteuskartoitus, alareunat                                       | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| KOSTEUSMITTAUKSET RAKENTEISTA<br>Mittauspisteen sijainti                    | RH%                      | +°C         | g/m <sup>3</sup> | mittauspisteen syvyys ja sijainti rakenteessa |  |
|   |                          |             |                  |   |  |
|   |                          |             |                  |   |  |
|   |                          |             |                  |   |  |
| VERTAILUARVO: HUONEILMA   |                          |             |                  |   |  |
| <b>RISKIRAKENTEIDEN AVAUKSET</b>  |                          |             |                  |   |  |
| a) valesokkelirakenne   | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| b) sokkelikorkeus alle 10 cm, lautaseinä                                    | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| c) hirsiseinä rakenne   | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| d) tiiliverhottu tuulettumaton puuseinä                                     | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| e) lisäeristetty puuseinä 1940–1970   | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| f) virheet höyrynsulkujen asennuksessa                                      | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| g) tuulettumaton lautaseinä, tiivis pinnoite                                | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
|   |                          |             |                  |   |  |
| <b>11 ALAPOHJA</b>  |                          | tarkastettu | havainnot        |   |  |
| 1. Kosteuskartoitus lattiapinnalta  | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| 2. Lattian epätasaisuus, kaltevuus ja painumat                              | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| 3. Lattialaatoituksen kopokartoitus   | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| 4. Lattiapinnoitteen kunto, narina ym.                                      | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| KOSTEUSMITTAUKSET<br>ALAPOHJARAKENTEISTA Mittauspisteen<br>sijainti tilassa | RH%                      | +°C         | g/m <sup>3</sup> | mittauspisteen syvyys ja sijainti rakenteessa |  |
|   |                          |             |                  |   |  |
|   |                          |             |                  |   |  |
|   |                          |             |                  |   |  |
| VERTAILUARVO: HUONEILMA   |                          |             |                  |   |  |
| <b>RISKIRAKENTEIDEN AVAUKSET</b>  |                          |             |                  |   |  |
| a) Rossipohja   | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| b) Betonilaatan päälle koolattu puulattia                                   | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| c) Betoni – lämmöneriste –<br>betonialapohjarakenne                         | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| d) Muut alapohjan riskirakenteet  | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |

| 12 VÄLIPOHJA, ALEMPI                         |                          | tarkastettu | havainnot |   |  |
|--|--------------------------|-------------|-----------|---|--|
| 1. Lattian epätasaisuus ja kaltevuus         | <input type="checkbox"/> |             |           |   |  |
| 2. Lattialaatoituksen kopokartoitus          | <input type="checkbox"/> |             |           |   |  |
| 3. Lattiapinnoitteen kunto, narina ym.       | <input type="checkbox"/> |             |           |   |  |
| 4. Yläpohjasta välipohjaksi muutettu rakenne | <input type="checkbox"/> |             |           |   |  |
| KOSTEUSMITTAUKSET RAKENTEISTA                | RH%                      | +°C         | g/m³      | mittauspisteen syvyys ja sijainti rakenteessa |  |
| Mittauspisteen sijainti                      |                          |             |           |   |  |
|  |                          |             |           |   |  |
|  |                          |             |           |   |  |
| VERTAILUARVO: HUONEILMA                      |                          |             |           |   |  |
| <b>RISKIHAVAINTOKOH DAN AVAUS</b>            |                          |             |           |   |  |
| Riskihavainto                                | <input type="checkbox"/> |             |           |   |  |
|  |                          |             |           |   |  |
|  |                          |             |           |   |  |
| <b>12 VÄLIPOHJA, YLEMPI</b>                  |                          |             |           |   |  |
|  |                          | tarkastettu | havainnot |   |  |
| 1. Lattian epätasaisuus ja kaltevuus         | <input type="checkbox"/> |             |           |   |  |
| 2. Lattialaatoituksen kopokartoitus          | <input type="checkbox"/> |             |           |   |  |
| 3. Lattiapinnoitteen kunto, narina ym.       | <input type="checkbox"/> |             |           |   |  |
| 4. Yläpohjasta välipohjaksi muutettu rakenne | <input type="checkbox"/> |             |           |   |  |
| KOSTEUSMITTAUKSET RAKENTEISTA                | RH%                      | +°C         | g/m³      | mittauspisteen syvyys ja sijainti rakenteessa |  |
| Mittauspisteen sijainti                      |                          |             |           |   |  |
|  |                          |             |           |   |  |
|  |                          |             |           |   |  |
| VERTAILUARVO: HUONEILMA                      |                          |             |           |   |  |
| <b>RISKIHAVAINTOKOH DAN AVAUS</b>            |                          |             |           |   |  |
| Riskihavainto                                | <input type="checkbox"/> |             |           |   |  |
|  |                          |             |           |   |  |
|  |                          |             |           |   |  |
| <b>13 MAANVASTAISET SEINÄT</b>               |                          |             |           |   |  |
|  |                          | tarkastettu | havainnot |   |  |
| 1. Vedenalumajäljet, tummentumat ym.         | <input type="checkbox"/> |             |           |   |  |
| 2. Halkeamat                                 | <input type="checkbox"/> |             |           |   |  |
| 3. Rakenteen toteutuksen selvittäminen       | <input type="checkbox"/> |             |           |   |  |
| 4. Seinien kosteuskartoitus                  | <input type="checkbox"/> |             |           |   |  |
| KOSTEUSMITTAUKSET RAKENTEISTA                | RH%                      | +°C         | g/m³      | mittauspisteen syvyys ja sijainti rakenteessa |  |
| Mittauspisteen sijainti                      |                          |             |           |   |  |
|  |                          |             |           |   |  |
|  |                          |             |           |   |  |
| VERTAILUARVO: HUONEILMA                      |                          |             |           |   |  |
| <b>RISKIRAKENTEIDEN AVAUKSET</b>             |                          |             |           |   |  |
| a) Sisäpuolinen puu/levyrakenne              | <input type="checkbox"/> |             |           |   |  |
| b) Lastuvilla maanvastaissa seinässä         | <input type="checkbox"/> |             |           |   |  |

| 14 VÄLISEINÄT  |                          | tarkastettu | havainnot        |   |  |
|--|--------------------------|-------------|------------------|---|--|
| 1. Halkeamat   | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| 2. Rakenteen toteutuksen selvittäminen   | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| 3. Seinien kosteushavainnot ja -kartoitus  | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| KOSTEUSMITTAUKSET RAKENTEISTA  |                          |             |                  |   |  |
| Mittauspisteen sijainti  | RH%                      | +°C         | g/m <sup>3</sup> | mittauspisteen syvyys ja sijainti rakenteessa |  |
|  |                          |             |                  |   |  |
|  |                          |             |                  |   |  |
|  |                          |             |                  |   |  |
| VERTAILUARVO: HUONEILMA  |                          |             |                  |   |  |
| RISKIRAKENTEIDEN AVAUKSET  |                          |             |                  |   |  |
| a) puurunkoisten seinien alapäiden sijainnin selvitys ja tarvittaessa rakenteen avaus <input type="checkbox"/> |                          |             |                  |   |  |
|  |                          |             |                  |   |  |
|  |                          |             |                  |   |  |
| 15 PESU- JA KYLPYHUONEET   |                          | tarkastettu | havainnot        |   |  |
| 1. Seinälaatoitukset ja muovitapetit   | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| 2. Lattiaaatoitukset ja muovimatot   | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| 3. Laatoituksen kopokartoitus  | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| 4. Läpiviennit   | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| 5. Lattiakaivot  | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| 6. Lattian kallistukset  | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| 7. Seinien kosteuskartoitus  | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| 8. Lattioiden kosteuskartoitus   | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| 9. Katon tarkastus   | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| 10. WC-istuimen kunto + kiinnitys  | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| 11. Sekoittajat, pesuallas, viemärit   | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| 12. Poistoilmanvaihto  | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| 13. Siirtoilmarako / korvausilma   | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| KOSTEUSMITTAUKSET RAKENTEISTA  |                          |             |                  |   |  |
| Mittauspisteen sijainti  | RH%                      | +°C         | g/m <sup>3</sup> | mittauspisteen syvyys ja sijainti rakenteessa |  |
|  |                          |             |                  |   |  |
|  |                          |             |                  |   |  |
|  |                          |             |                  |   |  |
| VERTAILUARVO: HUONEILMA  |                          |             |                  |   |  |
| RISKIHAVAINTOKOH DAN AVAUS   |                          |             |                  |   |  |
| 14. Riskihavainto <input type="checkbox"/>   |                          |             |                  |   |  |
|  |                          |             |                  |   |  |
|  |                          |             |                  |   |  |
| 15 MUU MÄRKÄTILA   |                          | tarkastettu | havainnot        |   |  |
| 1. Seinälaatoitukset ja muovitapetit   | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |
| 2. Lattiaaatoitukset ja muovimatot   | <input type="checkbox"/> |             |                  |   |  |



|  |                          |           |                  |   |
|--|--------------------------|-----------|------------------|---|
| 3. Laatoituksen kopokartoitus                            | <input type="checkbox"/> |           |                  |   |
| 4. Läpiviennit   | <input type="checkbox"/> |           |                  |   |
| 5. Lattiakaivot  | <input type="checkbox"/> |           |                  |   |
| 6. Lattian kallistukset                                  | <input type="checkbox"/> |           |                  |   |
| 7. Seinien kosteuskartoitus                              | <input type="checkbox"/> |           |                  |   |
| 8. Lattioiden kosteuskartoitus                           | <input type="checkbox"/> |           |                  |   |
| 9. Katon tarkastus                                       | <input type="checkbox"/> |           |                  |   |
| 10. WC-istuimen kunto + kiinnitys                        | <input type="checkbox"/> |           |                  |   |
| 11. Sekoittajat, pesuallas, viemärit                     | <input type="checkbox"/> |           |                  |   |
| 12. Poistoilmanvaihto                                    | <input type="checkbox"/> |           |                  |   |
| 13. Siirtoilmarako / korvausilma                         | <input type="checkbox"/> |           |                  |   |
|  |                          |           |                  |   |
| KOSTEUSMITTAUKSET RAKENTEISTA<br>Mittauspisteen sijainti | RH%                      | +°C       | g/m <sup>3</sup> | mittauspisteen syvyys ja sijainti rakenteessa |
|  |                          |           |                  |   |
|  |                          |           |                  |   |
|  |                          |           |                  |   |
| VERTAILUARVO: HUONEILMA                                  |                          |           |                  |   |
| <b>RISIKHAVAINTOKOH DAN AVAUS</b>                        |                          |           |                  |   |
| 14. Riskihavainto  | <input type="checkbox"/> |           |                  |   |
|  |                          |           |                  |   |
|  |                          |           |                  |   |
| <b>16 SAUNA</b>  |                          |           |                  |   |
|  | tarkastettu              | havainnot |                  |   |
| 1. Paneloinnin taustan tuuletus                          | <input type="checkbox"/> |           |                  |   |
| 2. Seinäpinnat   | <input type="checkbox"/> |           |                  |   |
| 3. Kattopinnat   | <input type="checkbox"/> |           |                  |   |
| 4. Laatoituksen nurkasaumat                              | <input type="checkbox"/> |           |                  |   |
| 5. Laattasaumat  | <input type="checkbox"/> |           |                  |   |
| 6. Laattapintojen kopokartoitus                          | <input type="checkbox"/> |           |                  |   |
| 7. Lattian kosteuskartoitus                              | <input type="checkbox"/> |           |                  |   |
| 8. Jalkalistalaatoituksen kosteuskartoitus               | <input type="checkbox"/> |           |                  |   |
| 9. Lattiakaivo   | <input type="checkbox"/> |           |                  |   |
| 10. Lattian kallistukset                                 | <input type="checkbox"/> |           |                  |   |
| 11. Ilmanvaihtoventtiilit                                | <input type="checkbox"/> |           |                  |   |
| 12. Lauteiden rakenteet + turvaetäisyydet                | <input type="checkbox"/> |           |                  |   |
| 13. Kiukaan kiinnitys                                    | <input type="checkbox"/> |           |                  |   |
| KOSTEUSMITTAUKSET RAKENTEISTA<br>Mittauspisteen sijainti | RH%                      | +°C       | g/m <sup>3</sup> | mittauspisteen syvyys ja sijainti rakenteessa |
|  |                          |           |                  |   |
|  |                          |           |                  |   |
|  |                          |           |                  |   |
| VERTAILUARVO: HUONEILMA                                  |                          |           |                  |   |
| <b>RISIKHAVAINTOKOH DAN AVAUS</b>                        |                          |           |                  |   |
| 14. Riskihavainto  | <input type="checkbox"/> |           |                  |   |

| 17 ERILLISET WC:T                          | tarkastettu              | havainnot |
|--|--------------------------|-----------|
| 1. Kosteuskartoitus, lattia                | <input type="checkbox"/> |           |
| 2. Kosteuskartoitus, seinät                | <input type="checkbox"/> |           |
| 3. Laatoituksen kopokartoitus              | <input type="checkbox"/> |           |
| 4. Lattiakaivot / lattian kallistukset     | <input type="checkbox"/> |           |
| 5. WC-istuin ja vesikalusteet              | <input type="checkbox"/> |           |
| 6. Katto silmämääräisesti                  | <input type="checkbox"/> |           |
| 7. Viemärit ja vesijohdot                  | <input type="checkbox"/> |           |
| 8. Poistoilmanvaihto                       | <input type="checkbox"/> |           |
|  |                          |           |
|  |                          |           |
|  |                          |           |
| 18 KEITTIÖ                                 | tarkastettu              | havainnot |
| 1. Kaapistot ja sokkelit                   | <input type="checkbox"/> |           |
| 2. Allaskaappi, vesi- ja viemärijohdot     | <input type="checkbox"/> |           |
| 3. Kosteuskartoitus, lattia                | <input type="checkbox"/> |           |
| 4. Astianpesukoneen vedenvuotosuoja        | <input type="checkbox"/> |           |
| 5. Lieden kaatumiseste                     | <input type="checkbox"/> |           |
| 6. Laatoituksen kopokartoitus              | <input type="checkbox"/> |           |
|  |                          |           |
|  |                          |           |
|  |                          |           |
| 19 KODINHOITOHUONE                         | tarkastettu              | havainnot |
| 1. Kaapisto, vesi- ja viemärijohdot        | <input type="checkbox"/> |           |
| 2 Kosteuskartoitus, vesikalusteiden edusta | <input type="checkbox"/> |           |
| 3. Lattiakaivot / lattian kallistukset     | <input type="checkbox"/> |           |
| 4. Lämminvesivaraajan alusta               | <input type="checkbox"/> |           |
| 5. Kylmiö                                  | <input type="checkbox"/> |           |
| 6. Laatoituksen kopokartoitus              | <input type="checkbox"/> |           |
| 7. Poistoilmanvaihto                       | <input type="checkbox"/> |           |
|  | <input type="checkbox"/> |           |
|  |                          |           |
|  |                          |           |
|  |                          |           |
| 20 TULISIJA 1.                             | tarkastettu              | havainnot |
| 1. Ulkopinnan halkeamat ja kunto           | <input type="checkbox"/> |           |
| 2. Tulipesän kunto                         | <input type="checkbox"/> |           |
| 3. Hormin ulkopinnan kunto                 | <input type="checkbox"/> |           |
| 4. Paloetäisyydet rakenteisiin             | <input type="checkbox"/> |           |
| 5. Lattian palosuojaus                     | <input type="checkbox"/> |           |
|  |                          |           |
|  |                          |           |
|  |                          |           |
| 20 TULISIJA 2.                             | tarkastettu              | havainnot |
| 1. Ulkopinnan halkeamat ja kunto           | <input type="checkbox"/> |           |
| 2. Tulipesän kunto                         | <input type="checkbox"/> |           |

|   |                          |           |
|---|--------------------------|-----------|
| 3. Hormin ulkopinnan kunto  | <input type="checkbox"/> |           |
| 4. Paloetäisyydet rakenteisiin                                      | <input type="checkbox"/> |           |
| 5. Lattian palosuojaus  | <input type="checkbox"/> |           |
|   |                          |           |
| <b>21 LÄMMITYS-, VESI-, VIEMÄRI-, ILMANVAIHTO- JA SÄHKÖLAITTEET</b> |                          |           |
| <b>21.1 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄ</b>                                     | tarkastettu              | havainnot |
| 1. Lämmönjakolaitteet   | <input type="checkbox"/> |           |
|   |                          |           |
| <b>21.2 PANNUHUONE</b>  | tarkastettu              | havainnot |
| 1. Palo-ovi, sulkeutuminen ja salpautuminen                         | <input type="checkbox"/> |           |
| 2. Paloilmansaanti  | <input type="checkbox"/> |           |
| 3. Palo-osastointi  | <input type="checkbox"/> |           |
| 4. Asbesti  | <input type="checkbox"/> |           |
| 5. Putkisto   | <input type="checkbox"/> |           |
| 6. Paisuntasäiliö   | <input type="checkbox"/> |           |
| 7. Öljysäiliö   | <input type="checkbox"/> |           |
|   |                          |           |
| <b>21.3 VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄ</b>                             | tarkastettu              | havainnot |
| 1. Vesijohdot ja vesimittari  | <input type="checkbox"/> |           |
| 2. Viemärit   | <input type="checkbox"/> |           |
| 3. Käyttövesikaivo  | <input type="checkbox"/> |           |
| 4. Jätevesikaivot   | <input type="checkbox"/> |           |
|   |                          |           |
| <b>21.4 ILMANVAIHTO</b>   | tarkastettu              | havainnot |
| 1. Virtausuunnat poistoventtiileistä                                | <input type="checkbox"/> |           |
| 2. Virtausuunnat tuloventtiileistä                                  | <input type="checkbox"/> |           |
| 3. Ilmanvaihtokoneen vedenpoistoputki                               | <input type="checkbox"/> |           |
| 4. Yksi vai useampi järjestelmätyyppi                               | <input type="checkbox"/> |           |
| 5. Venttiilit   | <input type="checkbox"/> |           |
|   |                          |           |
| <b>21.5 SÄHKÖJÄRJESTELMÄ</b>  | tarkastettu              | havainnot |
|   | <input type="checkbox"/> |           |
|   |                          |           |